

**Univerzita Karlova v Praze  
Lékařská fakulta v Hradci Králové**



Doktorský studijní program

**Stomatologie**

**Ergonomické aspekty práce zubního lékaře**

**Ergonomic aspects of dental practice**

**MUDr. Zdeňka Šustová**

Školitel: Doc. MUDr. Radovan Slezák, CSc.

Školitel konzultant: MUDr. Lenka Hodačová, Ph. D.

Hradec Králové, 2014

Obhajoba dne.....

## **Prohlášení autora**

### **Prohlášení:**

Prohlašuji tímto, že jsem doktorskou disertační práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje. Zároveň dávám souhlas k tomu, aby tato práce byla uložena v Lékařské knihovně Lékařské fakulty UK v Hradci Králové a zde užívána ke studijním účelům za předpokladu, že každý, kdo tuto práci použije pro svou publikační nebo přednáškovou činnost, se zavazuje, že bude tento zdroj informací řádně citovat.

Souhlasím se zpřístupněním elektronické verze mé práce v informačním systému Univerzity Karlovy v Praze.

**Hradec Králové, 2014**

## **Poděkování**

Je mojí milou povinností poděkovat všem, kteří mně v této práci pomáhali. Děkuji zejména svému kolegovi MUDr. Martinu Kapitánovi, Ph. D., za pomoc při pořízení fotografií. Velký dík patří i RNDr. Evě Čermákové z Oddělení výpočetní techniky LF UK v Hradci Králové za statistické zpracování sledovaných dat. Největší dík za všestrannou podporu však patří mému školiteli doc. MUDr. Radovanu Slezákovi, CSc., přednostovi Stomatologické kliniky LF UK a FN v Hradci Králové a mojí školitelce - konzultantce MUDr. Lence Hodačové, Ph. D., z Ústavu sociálního lékařství LF UK v Hradci Králové.

Dík patří také všem kolegům, kteří se účastnili dotazníkového šetření prováděného v rámci této studie.

# Obsah

<b>1 Úvod</b>	4
1.1 Ergonomie jako vědní obor	4
1.2 Historie ergonomie	6
1.3 Ergonomie v zubním lékařství	9
1.4 Muskuloskeletální onemocnění (WRMSDs)	11
1.5 Fyzická ergonomie v zubním lékařství	14
1.6 Psychická ergonomie v zubním lékařství	31
1.7 Organizační ergonomie v zubním lékařství	32
<b>2 Cíl práce</b>	34
<b>3 Metodika</b>	35
3.1 Sběr dat	35
3.2 Obsah dotazníku a způsob zpracování	35
3.3 Statistické vyhodnocení	36
<b>4 Výsledky</b>	37
4.1 Výsledky hodnocení obecné charakteristiky souboru	37
4.2 Výsledky hodnocení pracovních podmínek a návyků lékařů	39
4.3 Výsledky porovnání situace v období před rokem 1989 a v současnosti	41
4.4 Výsledky hodnocení WRMSDs a vztahu k pracovním podmínkám	42
<b>5 Diskuze</b>	50
<b>6 Závěr</b>	56
<b>7 Použitá literatura</b>	58
<b>8 Přílohy</b>	63
8.1 Obrázkový atlas „chairside stretching“ cvičení (obr. 1-15)	64
8.2 Dotazník pro lékaře	79



# 1 Úvod.

Přes výrazné technické vylepšení pracovních podmínek v průběhu posledních 20 let přetrvává mezi zubními lékaři mnoho zdravotních problémů souvisejících s pracovním prostředím a pracovní pozicí lékaře při ošetřování pacientů (1, 2).

Kromě stresu, ohrožení infekcemi, hlukem, vibracemi, kontaktní alergií, poraněním očí a ohrožením sluchu, trpí zubní lékaři ve srovnání s jinými druhy povolání zejména bolestmi a následným onemocněním pohybového aparátu, vznikajícím v souvislosti s nepříznivou polohou těla při jejich práci (3, 4, 5). Reakce každého jedince na nepříznivé zatížení při pracovním výkonu je individuální, přičemž míra jeho odolnosti je dána poměrem mezi genetickou predispozicí a životním stylem.

Za účinné opatření v prevenci těchto chorob je považována mimo jiné i znalost, osvojení a dodržování zásad ergonomické práce a znalost faktorů, které se podílejí na vzniku zdravotních obtíží (6). Podnětem k volbě a zpracování tématu pro tuto dizertační práci byla snaha získat aktuální informace o způsobu práce zubních lékařů v České republice s ohledem na ergonomické faktory, a v souvislosti s tím zjistit i výskyt muskuloskeletálních onemocnění ve vztahu k výkonu tohoto povolání, a takto získané informace využít v pregraduální výuce studentů magisterského studijního programu *Zubní lékařství/Dentistry* na Lékařské fakultě UK v Hradci Králové i při postgraduálním vzdělávání zubních lékařů.

## 1.1 Ergonomie jako vědní obor

Pojem ergonomie je převzat z anglického slova „ergonomics“. Vznikl spojením řeckých slov ergo = práce a nomos = zákon, pravidlo, systém. Synonyma pro termín „ergonomie“ jsou pojmy „human factors“, „biotechnology“, „human engineering“.

Existuje několik definic ergonomie. Slovník cizích slov z roku 1983 definuje ergonomii jako *„nauku o vztazích mezi člověkem, pracovním prostředím a pracovními prostředky usilující o dosažení nejvyšší efektivity práce nejvýhodnějším uspořádáním pracovního prostředí na základě průzkumu možností a hranic pracovní výkonnosti člověka“* (7).

Oficiální definice podle ČSN EN 614-1: 2006 (83 3501) zní *„Ergonomie (studium lidských činitelů) se zabývá studiem vzájemných vztahů (interakcí) mezi lidmi a dalšími prvky systému. Ergonomie aplikuje teoretické poznatky, zásady, empirická data a metody pro navrhování zaměřené na optimalizaci pohody osob a celkovou výkonnost systému“* (8).

Mezinárodní ergonomickou asociací (International Ergonomics Association, IEA) byla ergonomie definována v roce 2000 v San Diegu následujícím způsobem: „**Ergonomie je vědecká disciplína založená na porozumění interakcí člověka a dalších složek systému. Aplikací vhodných metod, teorie i dat zlepšuje lidské zdraví, pohodu a výkonnost. Přispívá k řešení designu a hodnocení práce, úkolů, produktů, prostředí a systémů, aby byly kompatibilní s potřebami, schopnostmi a výkonnostním omezením lidí. Ergonomie je systémově orientovaná disciplína, která prakticky pokrývá všechny aspekty lidské činnosti. V rámci holistického přístupu zahrnuje faktory fyzické, kognitivní, sociální, organizační, prostředí a další relevantní faktory**“ (9).

Ergonomie je charakterizována jako multidisciplinární vědní obor, který využívá poznatků biomechaniky, anatomie, fyziologie, antropometrie, psychologie a bezpečnosti práce, ale i poznatků z oborů společensko-ekonomických věd, pracovního práva, statistiky.

Ergonomie řeší činnost člověka a jeho vazbu na techniku a pracovní prostředí komplexně, s využitím interdisciplinární spolupráce. Za pomoci odborníků z mnoha vědních oborů navrhuje pracovní pomůcky, nástroje a přístroje tak, by co nejlépe odpovídaly rozměrům lidského těla a kapacitě fyzického, psychického a mentálního výkonu člověka. Na základě získaných poznatků vytváří soustavy ergonomických kritérií a parametrů a stanovuje směrnice a právní předpisy pro různé pracovní systémy.

Požadavek na uplatnění ergonomických zásad je zakotven také v příslušných Směrnících Rady EU, implicitně je obsažen v normách (EN případě ISO). Zavedení celého souboru legislativních opatření EU do naší soustavy zákonů v oblasti ochrany života, zdraví a bezpečnosti práce bylo jednou z podmínek přijetí České republiky do Evropské unie.

Všeobecná ustanovení jsou v České republice uvedena v **ČSN ISO 6385** z r. 1993 a v **ČSN EN ISO 6385 Ergonomické zásady pro navrhování pracovních systémů** z r. 2004.

Cílem ergonomie je, jak uvádějí Malý a kol., dosáhnout zajištění ochrany zdraví, bezpečnosti, pohody a optimální výkonnosti v pracovním procesu. Uplatněním ergonomických zásad dochází k racionalizaci a zvýšení efektivnosti profesijní činnosti pracovníka (10). Jako vědní disciplína je v současné době uplatňována prakticky ve všech oborech lidské činnosti. Ergonomii lze rozdělit na oblasti základní a oblasti speciální.

Mezi základní oblasti ergonomie patří:

- **Ergonomie fyzická**, která uplatňuje poznatky z antropometrie, anatomie, fyziologie a biomechaniky ve vztahu k lidské práci, zabývá se vlivem pracovního prostředí a pracovních podmínek na zdraví člověka. Patří sem problematika pracovních poloh, uspořádání pracovního místa, pracovních pomůcek.

- **Ergonomie kognitivní (psychická)**, která se zaměřuje na psychologické aspekty pracovní činnosti jako je percepce, paměť, procesy rozhodování, výkonnost, dovednost, a zkoumá vliv stresu ve vztahu k pracovnímu procesu.
- **Ergonomie organizační**, jež navrhuje plánování práce, režim práce a odpočinku, zásady práce v kolektivu, vyplnění volného času, relaxaci a trénink.

Speciální ergonomie se vztahuje ke konkrétnímu profesnímu zaměření či pracovnímu systému a lze ji včlenit do rámce jednotlivých profesí (11).

Speciálními oblastmi ergonomie jsou:

- **Ergonomie myoskeletální**, která se zaměřuje na prevenci profesně podmíněných onemocnění pohybového aparátu, zejména páteře a horních končetin z nadměrné jednostranné opakované zátěže.
- **Ergonomie psychosociální**, jež se zaměřuje na psychosociální požadavky na pracovníka při práci a významně se podílí při výběru pracovníků na adekvátní pracovní pozice.
- **Ergonomie participační**, která, jak již název napovídá, dává prostor samotným pracovníkům pro vlastní návrhy uspořádání pracoviště a realizaci změn vyplývajících z jejich pracovních zkušeností.
- **Ergonomie rehabilitační**, která napomáhá koncipovat pracovní místo, pracovní pomůcky a podmínky pro práci osob s tělesným či duševním handicapem tak, aby byly v souladu s výkonovou kapacitou postižené osoby.

## 1.2 Historie ergonomie

Kořeny ergonomie sahají do období, kdy člověk začal při práci jakožto plánovité činnosti používat svoje tělo, zejména ruce. Později ve snaze zlepšit výsledný efekt pracovní činnosti, začal člověk používat **nástroj**, který přizpůsoboval svým individuálním parametrům a potřebám v závislosti na úrovni svého intelektu. Nástroje se postupně vyvíjely, ovlivňovaly pracovní činnost a současně zpětně působily na člověka, který je používal.

Ve snaze znásobit pracovní sílu, rozšířit rozsah pracovních činností, zpřesnit, zrychlit a prohloubit pracovní postupy, vznikají soustavy nástrojů, jež se vzájemně ovlivňují, a tak vznikají první **stroje**, které člověk ovládá pomocí ovládacích prvků a které jej částečně zbavují fyzické námahy.

V počátcích manipulace se stroji zůstával podíl práce člověka při jejich ovládání velký, ale postupem času dochází ke komplexní **mechanizaci a automatizaci** mnohých pracovních

procesů ve snaze nahradit člověka i v činnosti regulační a kontrolní. Některé profese s tímto vývojem zanikají, jiné vznikají.

V 19. století v době průmyslové revoluce se mohutně rozvíjela technika a mechanizace, práce se centralizovala a vznikaly hromadné tovární výroby. Do pracovního procesu vstoupila snaha o zvyšování výkonu a pracovního tempa, a to bez ohledu na výkonnostní limity člověka. Tímto **mechanocentrickým** přístupem byl člověk nucen přizpůsobovat se zvýšenému výkonu strojů, mnohdy nad rámec svých biologických limitů. Požadavek na fyzický výkon byl sice v mnohých pracovních procesech snižován, avšak docházelo také ke zvýšení požadavků na psychický a mentální výkon člověka. V důsledku práce v podmínkách stanovených bez ohledu na výkonnostní limity vznikaly v souvislosti s pracovním výkonem první zdravotní problémy s dopadem nejen na jedince, ale i na oblast sociální a ekonomickou v celé společnosti.

Významným mezníkem ve vývoji vztahu člověka a pracovního procesu bylo zavedení **počítačových systémů**, které přebraly i značnou část kontroly, řízení, plánování a vyhodnocování. Na pracovníky jsou kladeny v pracovním procesu vysoké požadavky kvalifikační a rekvalifikační, a významně se zvyšuje jejich psychická zátěž a stres. Počítačové systémy pronikají (kromě pracovních procesů) i do mimopracovních oblastí života člověka.

Je pozoruhodné, jak významnou úlohu ve vývoji ergonomie sehrálo období první i druhé světové války. Válečný zbrojní průmysl vyžadoval zvyšování zbrojní výroby, a práce dělníků v těchto extrémních podmínkách přinášela nejen protesty a nespokojenost, ale i mnoho zdravotních problémů s dopadem na oblast ekonomickou a sociální. Tyto skutečnosti napomohly v roce 1915 v Anglii k vytvoření *Health of Munitions Workers' Committee*, která byla po skončení války přejmenována na *Industrial Fatigue Research Board*, v níž pracovali na široké škále problémů spojených s pracovním procesem školení psychologové, fyziologové, lékaři a technici (12). V metodice zkoumání úlohy člověka v pracovním procesu došlo k podstatné změně. Byl uplatňován **antropocentrický** přístup, který zohledňoval znalosti, schopnosti a dovednosti člověka, a při koncipování techniky nástrojů a organizace pracovních procesů je respektoval. Místo vyhledávání pracovníků pro vhodnou techniku se technika samotná začala přizpůsobovat fyzickým a psychickým předpokladům pracovníků. Ke zkoumání vztahu **člověk - stroj - prostředí** se přistupovalo systémově. Tento přístup položil první základy pro vznik ergonomie jakožto moderní mezioborové vědecké disciplíny. Po vypuknutí druhé světové války byly nároky vyspělého zbrojního průmyslu na produktivitu práce ještě vyšší. Práce lidí v extrémních životních podmínkách zvyšovala negativní vliv

pracovního vypětí na lidské zdraví. Po skončení druhé světové války se v roce 1949 v Londýně zformovala první interdisciplinární skupina odborníků s názvem *Ergonomics Research Society* (ERS), jejímž cílem bylo pokračovat ve zkoumání vztahu člověka a práce v novém, komplexním, interdisciplinárním pojetí. V r. 1977 z ní vznikla nová organizace s názvem *Ergonomic Society* (ES), která byla v r. 2009 přejmenována na *Institute of Ergonomics and Human Factors* (IEHF) (13). Samotný pojem „ergonomie“ (angl. „ergonomics“) pro označení tohoto samostatného vědního oboru, se začal používat ve Velké Británii v roce 1950.

V roce 1957 vznikla americká společnost *Human Factor Society*.

Výše zmíněné společnosti iniciovaly za podpory *Société d'Ergonomie Francoise* vznik mezinárodní organizace ***International Ergonomics Association*** (IEA), která byla založena v r. 1961 ve Švédsku (14). V rámci Evropy též pracuje ***Federation of European Ergonomics Societies*** (FEES). V roce 1970 vnikla ***Československá ergonomická společnost*** a v roce 1993 ***Česká ergonomická společnost*** (ČES), která je řádným členem IEA i FEES.

Vznikala však i mezinárodní společenství, zaměřená na aplikaci ergonomie v jednotlivých profesích. Problematikou ergonomie v zubním lékařství se zabývá ***European Society of Dental Ergonomics (ESDE)***, založená v r. 1987 v Německu. Úkolem této společnosti je vytvářet pracovní standardy, kritéria a parametry pro ergonomickou práci zubního lékaře, spolupracovat s výrobcí zubních souprav, přístrojové techniky a instrumentaria, stanovit a sjednotit podklady pro výuku ergonomie studentů zubního lékařství i pro vzdělávání lékařů, kteří již své povolání vykonávají.

Z mnoha osobností, které přispěly k rozvoji diskutovaného oboru, si zaslouží jmenování zejména polský vědec a pedagog, profesor přírodních věd *W. Jastrzebovski* (1799-1882), který v roce 1857 použil termín „ergonomie“ ve svém díle *„Rys ergonomji czyli nauki o pracy opartnej na prawdach poczerpnietych z nauki przyrody“* (15). Za zakladatele školy managementu, řízení a uplatňování ergonomie v práci je považován americký strojní inženýr *W. Taylor* (1856-1915) (16). Významnou současnou osobností, pracující nepřetržitě od roku 1965 na poli ergonomie v zubním lékařství, je holandský zubní lékař, emeritní profesor ***O. Hokwerda*** z Groningen (17). Autorkou mnoha publikací o ergonomii a onemocnění pohybového aparátu u zubních lékařů je americká fyzioterapeutka a klinická instruktorka ***B. Valachi*** z Portlandu (18).

### 1.3 Ergonomie v zubním lékařství

První zmínky o ergonomii v zubním lékařství se objevovaly v odborných časopisech již v padesátých letech minulého století (19). V historii zubního lékařství však lze nalézt zprávy o vývoji a rozvoji profesního technického vybavení, které významně ovlivňovalo způsob práce zubních lékařů, o mnoho let dříve.

Z r. 1790 pocházejí záznamy o zubním křesle pro pacienta, které představil první americký dentista a designer **J. Flagg** (20). **Elliotův** první mechanický vrtací stroj byl použit v r. 1870 (21). První elektrický vrtací stroj použil americký zubní lékař **G. F. Green** v r. 1875.

Významným mezníkem bylo zavedení vysokorychlostní vzduchové vrtačky (turbínky), kterou v r. 1957 představil americký zubní lékař **J. V. Borden** (22). Technický rozvoj tak významně přispěl k zrychlení práce, ošetření většího počtu pacientů a uplatnění nových pracovních postupů.

K výrazné změně způsobu práce došlo v 60. letech 20. století, kdy se začal uplatňovat při ošetření **systém čtyřruční práce** (23). Tento nový způsob práce vyžaduje trvalou asistenci a práci vsedě a ovlivňuje i polohu pacienta. Kromě výrazného rozvoje techniky se začaly používat i nové dentální materiály i nové technologické postupy. Léčebné procesy a postupy se proměnily z radikálních chirurgických zákroků na léčebné metodiky vedoucí k zachování a rekonstrukci zubních tkání a k náhradě zubů. Práce s těmito materiály a pomůckami je náročná na přesnost, detail a soustředění, vyžaduje dokonalé osvětlení, ale i výrazně delší pracovní čas.

V období kolem r. 1970 logicky následoval výše zmíněný pokrok i rozvoj designu zubních souprav a zubních křesel, který umožnil zubním lékařům při práci sedět a doposud převažující práce vstojе odsunout do pozadí. Zubní lékaři práci vsedě postupně upřednostňovali, poloha pacienta z pozice vsedě se analogicky změnila v pozici vleže v tzv. supinální či semisupinální poloze (24). Do návrhů nových typů zubních souprav a profesního vybavení vstoupily prvky ergonomie, koncipované pro pracovní **tým lékař – sestra**. Jsou navrhovány různé způsoby vzájemného uspořádání pracovního týmu vůči pacientovi i pracovním pomůckám. V odborné literatuře pro studenty i zubní lékaře se objevují ergonomické zásady a doporučení s ohledem na ochranu zdraví. Též v české učebnici propedeutiky zubního lékařství z r. 1984 je kapitola o ergonomii (25). Pro přesnou, detailní práci vstupuje v 80. letech 20. století do ošetrovacího procesu používání lupových brýlí, později i práce s mikroskopem.

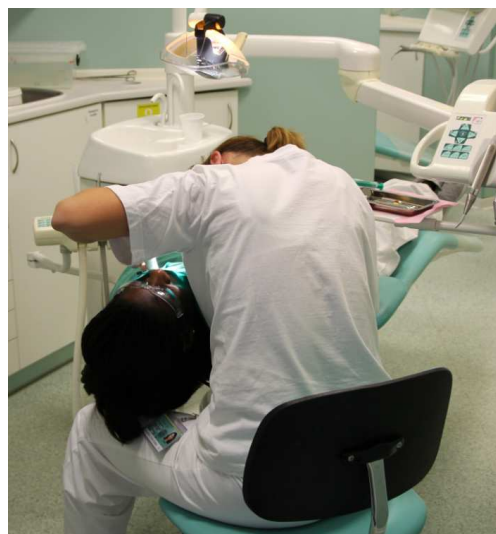
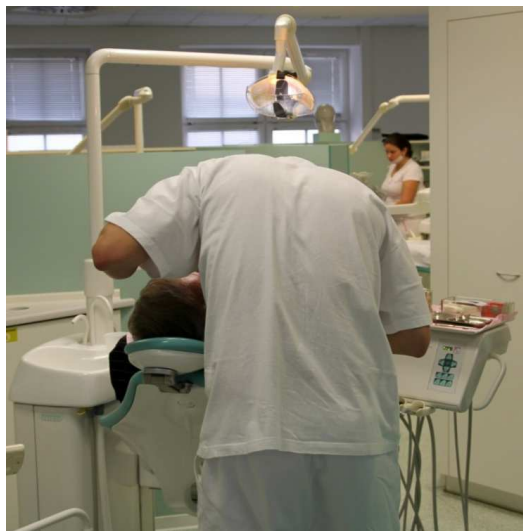
Pro zubní lékaře v České republice se významným mezníkem stal rok 1989. Otevřel se trh s dentálními materiály, instrumentariem a profesním vybavením, vznikla široká nabídka vzdělávání ve všech odvětvích moderního zubního lékařství. Odborná zahraniční literatura se

stala dostupnou a lékaři měli možnost navštívit své kolegy za naší západní hranicí. Plošná privatizace zubních ordinací v letech 1992-1996 přinesla českým zubním lékařům brzy i ekonomický profit a umožnila mnohým z nich výraznou modernizaci zubních ordinací včetně možnost jejich přebudování na úroveň srovnatelnou se zahraničím. Nové technologie umožňující zachování a rekonstrukci dříve neošetřitelných zubů, rozšíření reklamy a zvýšený důraz na preventivní opatření, podpořené dostupností péče díky vysokému podílu úhrady ošetření z veřejného zdravotního pojištění, vyvolaly zákonitě vyšší zájem pacientů o zubní péči, a tak zubní lékaři pro nárůst pacientů setrvali mnohdy ve svých ordinacích nad rámec běžné pracovní doby.

Moderní způsob práce přinesl s sebou i potřebu znalosti nových pracovních pozic a návyků. Přechod již pracujících lékařů na tyto nové pracovní návyky byl mnohdy spontánní, bez znalosti odborných doporučení a ergonomického pojetí práce. Do výkonu povolání vstupují v této době i mladí lékaři se zcela nedostatečnými znalostmi ergonomických zásad práce. Na domácích lékařských fakultách nebyla ergonomii zpočátku při výuce studentů věnována dostatečná pozornost. Vybavení stomatologických klinik mnohde ani neumožňovalo výuku ergonomie po stránce praktické. Chyběla (a dosud chybí) i recentní odborná literatura v českém jazyce. V současné době se situace na lékařských fakultách výrazně mění. Vybavení pro preklinickou i klinickou výuku již odpovídá ergonomickému pojetí práce, rezervy je však možno nalézt zejména v rozsahu výuky věnované ergonomii a také v tréninku, dohledu a důslednosti jejich dodržování při praktické výuce studentů.

Přes výrazné zlepšení technologií i pracovních podmínek a zvýšení informovanosti zubních lékařů je jejich povolání i nadále velmi náročné v požadavcích na pohybový aparát. Lékaři pracují v těsné blízkosti pacienta, musí se koncentrovat na detailní práci, přehlédnout při tom malý a obtížně dostupný pracovní prostor. Ve snaze co nejlépe vidět celé operační pole přizpůsobují tomuto požadavku pozici své hlavy, paží i trupu. Pracují tak opakovaně a dlouhodobě v nadlimitních statických pozicích s jednostranným zatížením rukou, paží, krku, zad i dolních končetin. Tento způsob práce se stává zdrojem celé řady zdravotních obtíží pohybového aparátu souvisejících s výkonem povolání (26, 27) (**Obr. 1, 2**).

**Obr. 1, 2.** Stojící a sedící „bezhlavý“ lékař



#### **1.4 Muskuloskeletální onemocnění (WRMSDs)**

Navzdory rozsáhlému výzkumu ve všech vědních oborech souvisejících s ergonomií v posledním desetiletí, zůstává problematika onemocnění pohybového aparátu ve vztahu k výkonu povolání neboli *Work-related musculoskeletal disorders (WRMSDs)* ve všech odvětvích průmyslu, zemědělství, administrativy a služeb velkým problémem, který postihuje nejen jednotlivce, nýbrž celou společnost. Více než jeden ze tří evropských pracujících trpí onemocněním pohybového aparátu ve spojitosti s vykonáváním práce. V posledních letech byl zaznamenán dokonce nárůst těchto onemocnění, jež jsou velice častou příčinou pracovní neschopnosti (28).

**WRMSDs** nebo také *Cummulative trauma disorders (CTD)* lze charakterizovat jako soubor obtíží s přetrvávající bolestí a následnou omezenou funkcí svalů, šlach, kloubů, nervů a podpůrných struktur v souvislosti s výkonem povolání (29). Zubní lékaři patří ve srovnání s jinými profesemi ke skupině pracovníků s trvale vysokým výskytem WRMSDs. Četné zahraniční studie dokládají jejich prevalenci 50 - 85 % (30, 31, 32, 33, 34). Valachiová konstatuje, že projevy WRMSDs trpí dva ze třech zubních lékařů (26).

Klinická symptomatologie těchto patologických stavů je velmi pestrá. Nejčastějším příznakem je **bolest**. Začátkem obtíží může být akutní bolest vzniklá na podkladě traumatu, většinou však v souvislosti s výkonem povolání nebývá začátek těchto obtíží



příliš výrazný. Úvodní občasné bolesti však přecházejí postupem času v bolest trvalou, chronickou, která zprvu bývá nevýrazná, později je však silnější.

Dalšími příznaky může být ztuhnutí svalů nebo kloubů, otoky, brnění, pálení nebo naopak pocit chladu v postižené oblasti. Tyto obtíže vedou s postupem času k **omezení rozsahu pohybu**, snížení pohyblivosti kloubů, vzniku deformit, ztrátě svalové funkce a snížení síly úchopu (35).

Postupem času tyto obtíže omezují pracovní výkon a mnohdy vedou k předčasnému ukončení profesní kariéry (36). Mechanismus vzniku těchto obtíží se odvíjí od dlouhodobého statického držení těla (postury), u zubních lékařů v kombinaci s jednostranným zatížením. Sedí-li zubní lékař v pracovní pozici bez opory zad, musí být k udržení této pozice proti gravitaci více než 50 % svalů v kontrakci (4). Jelikož lidské tělo je historicky uzpůsobeno pohybu, jsou statické síly plynoucí z této prolongované postury pro člověka mnohem nebezpečnější než dynamická síla pohybu. Krátce lze konstatovat ve shodě s Valachiovou, že „tělo se musí pohybovat, a pohybuje-li se správně, zůstává zdravé“ (26).

Z dlouhodobé statické pracovní postury těla vyplývá řetězec patologických stavů, které mohou vést ke vzniku a rozvoji WRMSDs. Schématicky lze vznik WRMSDs u zubních lékařů vyjádřit následujícím způsobem:

**Prolongovaná statická postura → jednostranné zatížení svalová únava a dysbalance  
→ svalová mikrotraumata, ischemie a nekrózy, spouštěvé (trigger) zóny → bolest  
→ obranná svalová kontrakce → omezená pohyblivost kloubů, komprese nervů,  
degenerace či herniace spinálních disků → WRMSDs (26).**

V práci zubního lékaře hraje důležitou roli monotónnost práce vyžadující malý rozsah stále se opakujících pohybů s jednostranným zatížením. Pokud nedochází včas k vyrovnávání svalové dysbalance dostatečným odpočinkem, uvolňováním přetěžovaných a posilováním ochablých svalů, přizpůsobí se jí svaly a s nimi spojené struktury (šlachy, klouby, páteř) trvale, a následky abnormální pozice těla při práci přetrvávají i mimo pracovní ztížení. Onemocnění pohybového aparátu se projevují u zubních lékařů nejčastěji obtížemi a bolestí v následujících anatomických oblastech:

- **Krk a ramena** - myofasciální syndrom, myalgie m. trapezius, krční spondylolýza, diskopatie krčních obratlů, syndrom rotátorové manžety.
- **Záda** - myalgie svalů lumbální i hrudní krajiny, degenerace a herniace meziobratlových disků.

- **Ruce a zápěstí** - syndrom karpálního tunelu, loketní bursitidy a epikondylitidy, artrózy a ischemické neuralgie prstů apod.

Lokalizace a převaha obtíží v jednotlivých oblastech je u zubních lékařů individuální.

Významně závisí na způsobu práce a pozici lékaře u křesla. Zubní lékař volí pro práci u zubního křesla některou z níže uvedených kombinací pracovních pozic.

- 1) Kombinací, která dosud přetrvává u starších zubních lékařů, je **stojící lékař a sedící pacient**. Tato pozice přetěžuje bederní páteř. Lékař, který je nakloněn vpravo a trup má rotován vlevo, zatěžuje pravou kyčli a koleno. To je spojeno s větším nebezpečím vzniku žilních varixů, zejména na pravé noze. Pozitivem je, že si lékař může volně přecházet kolem pacienta (z pozice vedle pacienta až do pozice za hlavou). Nadměrný zdvih paží při práci lze omezit dobře volenou výškou, v níž je pacient posazen a do níž se lékaři promítá pracovní pole. Pacient sedí obvykle ve vzpřímené pozici nebo ve sklonu trupu dozadu v úhlu mezi 25 - 45 stupni od vertikální roviny.
  - 2) Další kombinací, z hlediska ergonomie nejméně výhodnou, je **sedící lékař i sedící pacient**. Úhel sklonu trupu sedícího lékaře bývá velký, spojený s rotací. Přístup lékaře k pracovnímu poli je u něho velmi omezen a navádí lékaře pracovat z pozice vedle hlavy pacienta nebo dokonce z pozice před hlavou pacienta se stehny směřujícími podél zubní soupravy, při níž dochází k rotaci a k nadměrnému vychýlení trupu vpravo. Ošetřující sice pozicí vsedě odlehčí kyčlím, kolenům a žilnímu systému dolních končetin, avšak dochází při tom k nadměrnému úklonu a rotaci trupu s jednostranným zatížením bederní páteře. Hlava je skloněna, ukloněna a rotována. Dosáhnout pracovního pole potřebného pro detailní práci znamená u sedícího pacienta téměř vždy nadměrný zdvih ramen a loktů lékaře, zejména při ošetření v horním zubním oblouku jak v přímém či nepřímém obrazu. Pacient obvykle sedí v polosedě, se sklonem bederní opěrky 45 - 60 stupňů od vertikální polohy.
  - 3) Poslední, ergonomicky nejvýhodnější kombinací, je kombinace **sedícího lékaře a ležícího pacienta**. Přestože tato pozice skýtá největší možnosti práce dle ergonomických pravidel, dochází i při ní relativně často k nadměrnému sklonu hlavy, ohnutí zad a elevaci paží.
- Ve všech jmenovaných pozicích je pro pohybový aparát zubního lékaře nejnáročnější ošetření v laterálním úseku chrupu horní čelisti, zejména ošetřujeme-li v přímém pohledu na pracovní pole. Dostupnost tohoto úseku chrupu a získání dobrého přehledu pracovního pole si vynucuje nadlimitní ohnutí krku spojené s torzí. Ošetření v dolní čelisti je vůči pohybovému aparátu ve všech pracovních pozicích šetrnější.

Porovnáme-li výsledky zahraničních studií provedených před třiceti lety s výsledky studií současných, můžeme konstatovat, že procento výskytu WRMSDs se výrazně nemění (37, 38). Intenzitě vnímání bolesti spojené s přetěžováním pohybového aparátu, přispívá významně i psychická nepohoda a stres, věk, fyzická kondice, váha, výška, pohlaví a celkový zdravotní stav zubního lékaře (39, 40).

Další rizikové faktory je třeba hledat i mimo pracovní proces. Příkladem může být nadměrné posilování prsních svalů, nevhodná poloha ve spánku, zátěž krku a horních končetin při práci s počítačem v ordinaci i mimo ní, zatěžování kloubů ruky a zápěstí extrémními aktivitami (háčkování, pletení, jemné modelářské práce, bowling apod.) (41). Další častou chybou, typickou pro zubní lékaře, je podcenění počátečních obtíží a pozdní záchyt onemocnění, či samoléčitelsví bez odborného vedení léčby. To velmi často spočívá pouze v tlumení bolesti různými medikamenty. Lze konstatovat, že zubní lékaři mnohdy považují obtíže s pohybovým aparátem za samozřejmou a nevyhnutelnou součást svého povolání.

Jakožto onemocnění s multifaktoriální etiologií jsou WRMSDs těžko terapeuticky ovlivnitelná, a proto úloha prevence je v této situaci nezastupitelná (42). Předpokladem dostatečné úspěšnosti prevence profesního onemocnění pohybového aparátu je i včasné poskytnutí informací již studentům zubního lékařství v počátcích jejich vysokoškolského studia a praktický nácvik a kontrola dodržování zásad ergonomické práce v průběhu celého studia. Z výsledků mnohých zahraničních studií vyplývá, že obtíže s muskuloskeletálním aparátem udává více než 70 % studentů zubního lékařství již po prvních třech letech studia (43, 44). Komplexní přístup, jehož cílem je prevence a snížení výskytu WRMSDs mezi studenty zubního lékařství a zubními lékaři, vyžaduje využití zásad a poznatků ze všech tří oblastí základní ergonomie (fyzické, psychické, organizační) a jejich aplikaci v zubním lékařství.

### **1.5 Fyzická ergonomie v zubním lékařství**

Fyzická ergonomie stanovuje pro zubní lékaře následující pravidla pro (a) držení těla (posturu) lékaře při práci, (b) polohu pacienta, (c) pracovní pozici lékaře vůči pacientovi, (d) rozmístění a dostupnost nástrojů, (e) profesní vybavení zubní ordinace, (f) pracovní prostředí a (g) hygienické požadavky.

### 1.5.1 Držení těla (postura) lékaře při práci

Postura neboli držení těla je u každého jedince výsledkem dlouhodobého procesu vývoje a růstu. Začíná se formovat v období, kdy se člověk učí sedět, lézt, stát a chodit a končí ukončením růstu. Během vývoje i po zbytek života je ovlivňována genetickými vlivy, socioekonomickými a zdravotními faktory. Pracovní návyky, které člověk při výkonu povolání uplatňuje, jsou jedním z faktorů, které mohou posturu významně ovlivnit, a naopak, postura může člověka limitovat při volbě povolání.

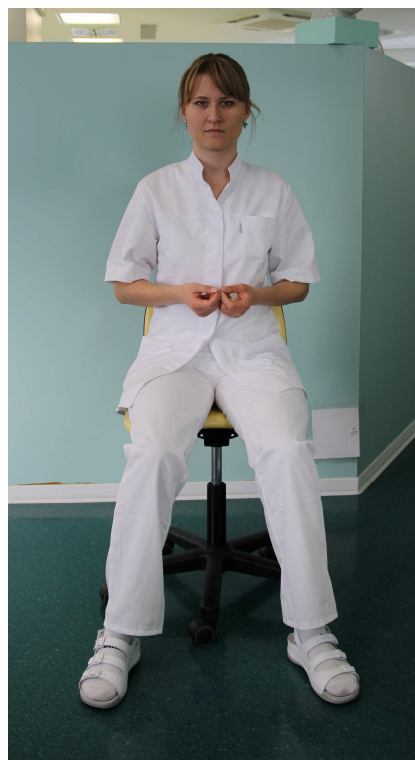
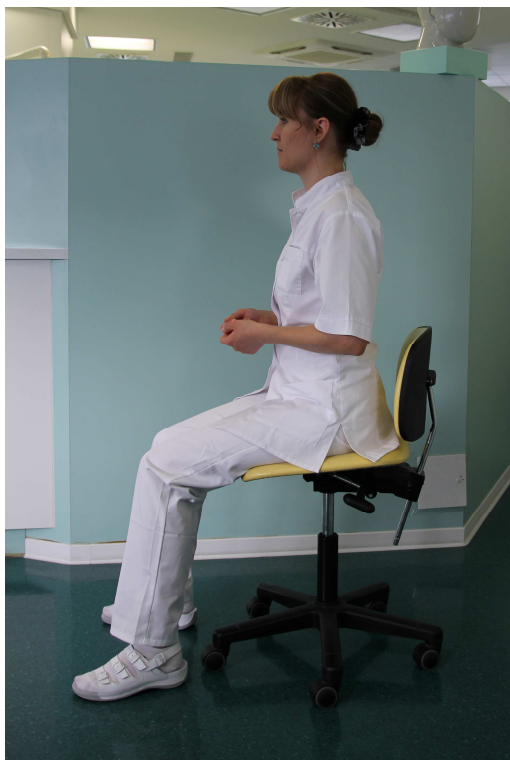
Při vzpřímeném stoji je páteř ve fyziologickém zakřivení s krční a bederní lordózou a hrudní a sakrální kyfózou stabilizována zejména vzájemným postavením obratlů a pomocných struktur, zejména meziobratlových disků a vazů, za podpory hlubokého stabilizačního systému zádočných svalů. Páteř funguje jako celek a změna v jednom úseku vyvolává následné změny v úsecích okolních. Přirozeného zakřivení páteře s minimálním zatížením hlubokého stabilizačního systému zádočných svalů je nezbytné dodržovat i při sedu.

Doporučená výchozí pracovní pozice lékaře je **aktivní, stabilizovaný sed (Obr. 3, 4)**.

Charakteristika držení těla (postury) při stabilizovaném sedu je následující:

- Hlava je vzpřímená, uši jsou v pozici nad rameny.
- Ramena jsou uvolněná, svěšená ve vertikální linii uši-ramena-kyčle.
- Hrudní koš lehce vytažen nahoru.
- Bipupilární linie je rovnoběžná s horizontální rovinou.
- Paže jsou podél těla.
- Ohnutím paží v lokti je předloktí přibližně rovnoběžné s podlahou (dosahujeme pozice rukou jako při loupání jablka) (26).
- Linie gravitace prochází bederními obratli jako při stoji.
- Kyčelní klouby jsou výše než kolena.
- Mezi stehnem a lýtkem je úhel minimálně 90 stupňů.
- Plosky nohou jsou celé na podlaze.
- Kolena jsou od sebe vzdálena na šířku pánve.
- Váha těla je rovnoměrně rozložena do trojúhelníku tvořeného sakrální částí těla a ploskami nohou.

**Obr. 3, 4.** Výchozí pracovní postura zubního lékaře



Z této stabilizované výchozí pozice, lze bez výrazného přetížení svalových skupin pracovat v maximálních přípustných limitech:

- Sklon hlavy 25 stupňů.
- Zdvih předloktí 25 stupňů.
- Sklon trupu dopředu 20 stupňů.
- Zdvih paží od těla do stran 25 stupňů.
- Předsunutí paží v ramenním kloubu 25 stupňů.

Pohyby nad uvedené limity při dlouhodobém a opakovaném provádění vedou k přetížení svalů. Zcela nepřipustné jsou rotace a uklánění trupu do stran.

Pracovní pole musí být umístěno vždy ve **středu těla lékaře**. Výška pracovního pole odpovídá horizontální rovině, vedené v dolním okraji hrudní kosti resp. ve výši lokte. Úhel pohledu je kolmý na rovinu pracovního pole (obdobně jako při čtení), vzdálenost očí od pracovního pole činí přibližně 35 - 40 cm (45).

Pro nácvik vnímání (propriocepce) vlastní výchozí aktivní stabilizované postury, při níž je úměrné zatížení hlubokého svalového stabilizačního systému svalů v okolí páteře, slouží zubním lékařům koncept tzv. proprioceptivní derivace (Pd), který vychází z vlastního pocitu komfortního sedu a závisí na antropometrických parametrech a stavu pohybového aparátu (46, 47).

### 1.5.2 Poloha pacienta

Na aktivní stabilizovaný sed jakožto výchozí posturu lékaře navazuje i polohou pacienta, který je vleže situován do **polohy supinální** nebo **semisupinální**.

Supinální poloha je horizontální poloha (pacienta) ležícího na zádech, v níž jsou nos a kolena pacienta ve stejné rovině. Je vhodná při ošetření v horní čelisti. Poloha semisupinální, která je dána zdvihem zádové části zubního křesla maximálně o 20 stupňů, je vhodná při ošetření v dolní čelisti. Pro pohodlí pacienta by měla být horizontální linie nos - kolena dodržována, u starších pacientů a těhotných je možno podložit kolena válcovitou měkkou podložkou.

Ramena pacienta musí být podepřena v celé šíři. Krk pevně podepřen mezi C4 - C7 (24, 45).

Úpravou výšky zubního křesla adjustujeme pracovní pole do výše dolního okraje hrudní kosti lékaře resp. do výše loktů sedícího lékaře. Lékař se posune co nejblíže k pacientovi umístěním kolen pod zádovou opěrku zubního křesla.

Velmi nepříznivou kombinací z ergonomického hlediska je sedící lékař a pacient v polosedu tj. v poloze se zdvihem zádové opěrky zubního křesla více než 20 stupňů od horizontály. Při této poloze dochází k rotacím trupu, nadměrnému sklonu hlavy a zejména k elevacím paží (**Obr. 5**).

**Obr. 5.** Chybně sedící lékař s pacientkou v polosedu

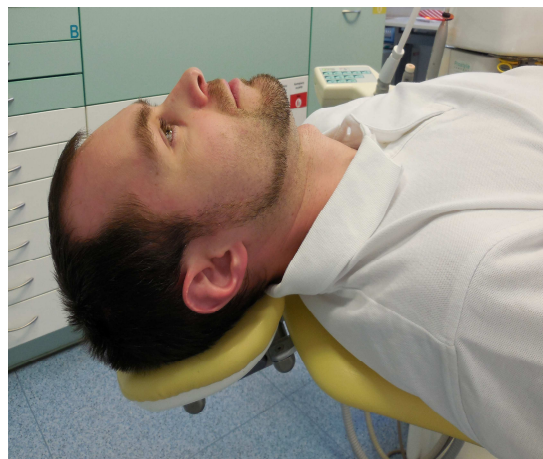


Jako výhodné se z ergonomického hlediska jeví střídání práce vsedě a vstoje během denního pracovního procesu. Ve stoje se doporučuje provádět relativně krátkodobé výkony (aplikace anestezie, otisky, stanovení mezičelistních vztahů ) (40, 48). Při práci stojícího lékaře může pacient ležet, pak je pracovní pole ve výši lokte, může však i sedět, pak je pracovní pole pro práci v dolní čelisti ve výši lokte lékaře, pro práci v horní čelisti ve výši ramen lékaře. Pro lepší přehled operačního pole a pro zachování pravidla práce ve střední linii těla ošetřujícího je důležité využít správného polohování hlavy pacienta, nejlépe za podpory podhlavníku. Pracovní pole se pohybem hlavou pacienta nastaví tak, aby směřovalo kolmo k linii pohledu lékaře, jako při čtení knihy, tzn. pracovní pole by mělo být rovnoběžné s obličejem lékaře.

Pohyb hlavou pacienta lze provádět ve třech základních směrech (**Obr. 6, 7, 8**):

- Sklonem vpřed a záklonem vzad.
- Úklonem do 25 stupňů vlevo a vpravo.
- Rotací hlavy kolem dlouhé osy 45 stupňů doleva a doprava.

**Obr. 6.** Sklon hlavy pacienta pro práci v dolní čelisti (vpřed) a v horní čelisti (vzad)

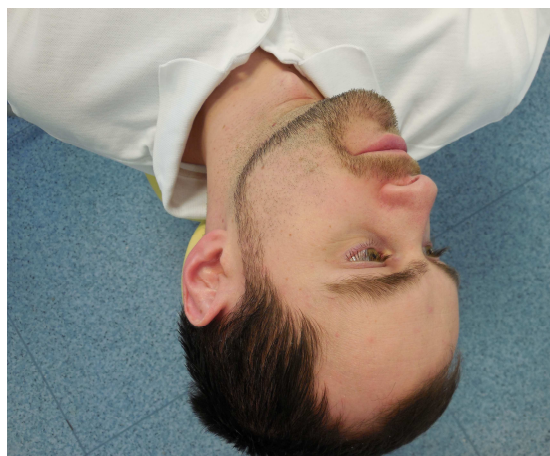
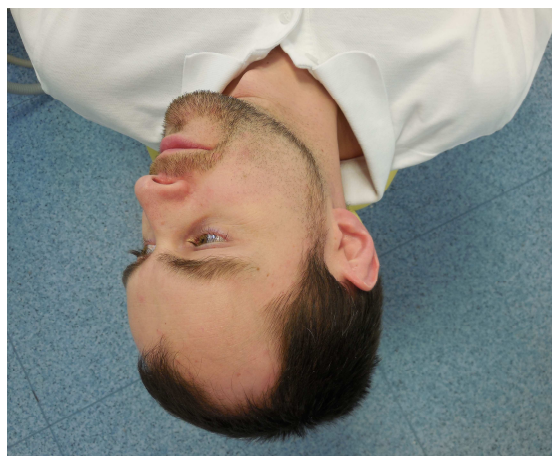




**Obr. 7.** Úklon hlavy vlevo a vpravo



**Obr. 8.** Rotace hlavy kolem dlouhé osy vlevo, vpravo



Základní ergonomické pravidlo pro úpravu vzájemné polohy lékaře a pacienta zní „*Nejprve zaujme lékař svoji výchozí pracovní polohu a poté adjustuje pacienta, nikoliv opačně.*“

### **1.5.3 Pracovní pozice lékaře vůči pacientovi**

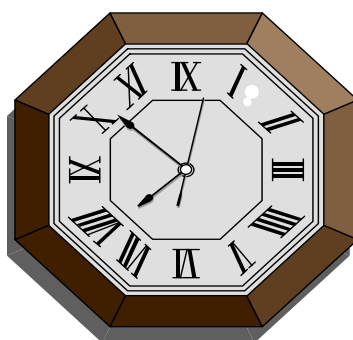
Pro orientaci pozice lékaře vůči hlavě pacienta je využíván symbolický hodinový ciferník, jehož středem je hlava pacienta (**Obr. 9**). Zubní lékař pracující pravou rukou může zaujmout při práci ve stoje i vsedě pozice v rozmezí 8-12 dle ciferníku. Lékař pracující levou rukou zaujímá pozice 4-12 ciferníku.



Výchozí pozice je na čísle 11, další pozice hledáme v rozmezí 8 až 12 (**Obr. 10**). Z výchozí pozice je možný pohyb vlevo pro ošetření levé části zubních oblouků a vpravo pro ošetření pravé části zubních oblouků. Je třeba neustále udržovat pracovní pole ve středu těla ošetřujícího lékaře.

Při výchozí pozici na čísle 11 je snáze přístupná pravá polovina zubních oblouků. Tato pozice rovněž umožňuje výhodnou pozici asistence vůči ošetřujícímu lékaři.

**Obr. 9.** Pozice na hodinách



**Obr. 10.** Výchozí pracovní pozice lékaře na čísle 11 hodinového ciferníku



Pozice na čísle 12 skýtá shodné možnosti jako pozice na čísle 11, avšak umožňuje snazší přístup k levé polovině zubních oblouků pacienta. Nevýhodou je asymetrická pozice asistence vůči lékaři, která vyžaduje větší prostor za křeslem pacienta a dostatečně dlouhé rameno s osvětlením. Je to rovněž poloha vhodná pro práci s ordinacním mikroskopem. Není však vhodná pro lékaře malého vzrůstu.

V pozici na číslech 9-10 vedle hlavy pacienta nebo mírně před ní je možné dobře ošetřit zuby v dolním zubním oblouku. Pro horní zubní oblouk a úsek laterální v obou čelistech si tato pozice vynucuje náklon a rotaci trupu a nadměrný zdvih paží, u praváků zejména pravé paže. Při dostupnost jednotlivých úseků chrupu v této pozici je proto nutné vždy plně využívat pohybů hlavy pacienta ve všech směrech, zejména rotaci v dlouhé ose.

Poloha lékaře v pozici 8 je vhodná pro konverzaci s pacientem, demonstraci pomůcek či výrobků.

Výběr jednotlivých pozic lékaře vůči hlavě pacienta při ošetření ovlivňuje:

- Způsob a míra asistence (čtyřruční práce, dvojruční práce s minimální asistencí).
- Čelist a pozice ošetřovaného zubu v zubním oblouku.
- Typ zubní soupravy dle umístění mikromotorů a preparačních násadců (tradiční, tzv. dolní vedení, kontinentální, tzv. horní vedení).
- Poloha pacienta (supinální, semisupinální, polosed).

Z ergonomického hlediska je za **nejvhodnější kombinaci považována pozice ležícího pacienta v supinální nebo semisupinální poloze a lékaře sedícího v poloze mezi 11-12 u praváků, mezi 12-1 u leváků, při práci se zubní soupravou s kontinentálním tzv. horním vedením a se čtyřruční asistencí (49).**

Během ošetření musí zubní lékař využívat vlastnosti pojízdné a otočné stoličky. Svým pohybem kolem hlavy pacienta a otáčením stoličky zachovává pracovní pole ve středu těla a napomáhá udržení pracovní pozice bez nadměrného úklonu a torze hlavy a trupu. Tuto zásadu se musí lékař naučit vnímat a dodržovat nejen při práci, ale i mimo ní (při čtení, psaní, práci s počítačem, práci v domácnosti apod.).

Pro ošetřování horních zubů a veškerých ploch odvrácených od lékaře je pro udržení správné pozice hlavy výhodné použití zrcátka a práce v nepřímém obraze (50).

### 1.5.4 Rozmístění a dostupnost nástrojů

Základním pravidlem pro umístění nástrojů a instrumentaria je zajištění jejich dostupnosti bez překročení maximálních limitů při pohybech rukou, paží, hlavy a trupu v zorném poli lékaře.

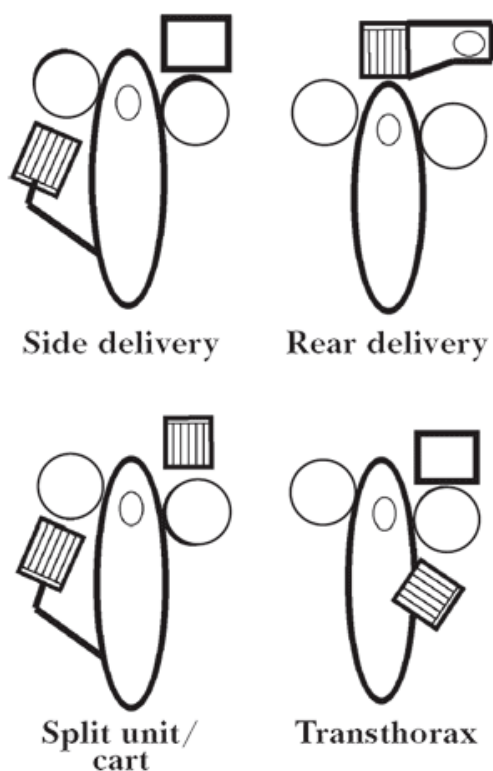
Umístění instrumentaria mimo zorné pole vyžaduje vždy pohyb očí, následovaný pohybem hlavy a následně rotací trupu. Zorné pole pro umístění nástrojů se nachází v rozmezí 30 stupňů na obě strany od sagitální roviny těla lékaře (51).

Pro rozmístění nástrojů a přístrojů lze v zubní ordinaci využít některé ze těchto typů (52)

**(Obr. 11):**

- Umístění instrumentaria i mikromotorů za hlavou pacienta (real delivery).
- Umístění instrumentaria i mikromotorů vedle pacienta (side delivery).
- Umístění instrumentaria i mikromotorů nad pacientem (split unit/cart).
- Umístění instrumentaria a motorů přes hrudník pacienta (transthorax delivery).

**Obr. 11.** Schéma způsobů rozmístění nástrojů a přístrojů



Zdroj: <http://www.dentistryiq.com/articles/dem/print/volume-11/issue-3/equipment/let-ergonomics-and-true-four-handed-dentistry-help-you.html>

Umístění nástrojů i mikromotorů **za pacientem** (rear delivery) je koncipováno pro čtyřruční práci s plnou asistencí, která podává mikromotory, mění rotační nástroje i potřebné ruční instrumentarium. Systém ponechává dostatek místa pro vstup pacienta na zubní křeslo, nepřekáží zde systém přípojných hadic, lze jej konvertovat pro levorukého lékaře. Pacient nevidí na používané nástroje. Systém však eliminuje práci v pozici 12, a vyžaduje tedy práci pro horní čelist v přímém obraze. Neumožňuje použití mikroskopu. Eliminuje rozsah pohybu lékaře kolem hlavy pacienta a je zcela nevhodný pro práci dvojruční s minimální asistencí, neboť vyžaduje rotace těla při dosahování pomůcek a mikromotorů a uchopování pomůcek nedominantní rukou a přesunem na ruku dominantní..

Umístění nástrojů i mikromotorů **vedle pacienta** (side delivery) je systém s tradičním „dolním vedením“. Je vhodný pro lékaře pracující samostatně, dvojruční práci, s minimální asistencí. Omezuje prostor pro vstup pacienta na křeslo. Fixuje lékaře do jedné pozice, každá změna pozice kolem hlavy pacienta vyžaduje torzní pohyby trupu lékaře. Je tolerována pro ošetřování dětských pacientů. Čtyřruční práci s plnou asistencí nebo ošetření s mikroskopem tento systém umožňuje velmi obtížně.

Umístění nástrojů a mikromotorů **nad pacientem** (split unit/cart), je nejčastější způsob nazývaný kontinentální nebo též systém „bičového horního vedení“. Je vhodný pro částečnou i plnou čtyřruční práci. Umožňuje volný pohyb lékaře kolem hlavy pacienta. Instrumentarium dostupné pro lékaře může být na pohyblivém tácku nad pacientem nad dlouhým, pohyblivým ramenem nesoucím mikromotory, instrumentarium podávané asistencí je na pojízdném stolku na straně asistence. Nevýhodou systému je, že pacient vidí na instrumentarium, pozici ramena s motory a instrumenty je „uzavřen“ v zubním křesle, což může být problematické u malých dětí, starších pacientů a těhotných žen. Systém je méně vhodný pro výškově malé lékaře s krátkými pažemi a velmi závisí na kvalitě a plynulém pohybu bičů nesoucích motory.

Umístění nástrojů a mikromotorů **přes hrudník pacienta** (transthorax), je modifikací systému nad pacientem. Jednotka s mikromotory s kontinentálním „bičovým vedením“ je na pohyblivém rameni před pacientem vlevo na straně asistence. Zde je i podnos pro instrumentarium. Tento systém je určen pro plnou čtyřruční práci s asistencí s podáváním mikromotorů, instrumentaria a materiálů asistentkou. Umožňuje volný vstup pacienta na zubní křeslo, lékaři ponechává volný prostor na jeho pracovní straně pro konverzační posazení proti pacientovi, pacienta „neuzavírá“ v zubním křesle.

Výběr vhodného systému rozmístění a uspořádání nástrojů a mikromotorů je dán zejména volbou způsobu práce a podílem asistence.

Souvisí s „návykem“ lékaře na určitou pracovní pozici vůči hlavě pacienta. Úlohu při něm hrají také antropometrické parametry lékaře, prostorové možnosti v dané zubní ordinaci i ekonomické možnosti provozovatele.

Nejvíce variabilním uspořádáním pro práci s plnou či částečnou asistencí je **system kontinentálního „bičového vedení“ s umístěním nad pacientem (split unit/cart).**

### 1.5.5 Profesní vybavení zubní ordinace

Důležitým vybavením ordinace zubního lékaře jsou z hlediska ergonomie práce zejména následující položky:

- Pracovní stolička.
- Zubní křeslo.
- Ruční instrumentarium.
- Násadce pro rotační nástroje.
- Pracovní světlo.
- Zvětšení pracovního pole.
- Rentgenový přístroj pro intraorální snímkování.
- Počítač v zubní ordinaci.

#### Pracovní stolička

Z hlediska ergonomie je pro zubního lékaře nejdůležitějším vybavením pojízdná otočná stolička s bederní opěrkou (**Obr. 12**), případně též s opěrkami předloktí. Stolička musí mít pět měkkých, lehce pohyblivých koleček, nastavitelný sedák a nastavitelnou opěrku zad. Sedák musí být dostatečně, ale přiměřeně široký a hluboký. Při sedu hýžděmi maximálně dozadu musí být mezi okrajem sedáku a zadní stranou kolena prostor na 2-3 prsty. Doporučována je stolička se sklonem přední části sedáku 6-10 stupňů. Sedák musí být nastavitelný na výšku, která umožňuje pozici kyčlí výše, než jsou kolena. Opěrka zad musí být dostatečně široká a nastavitelná na výšku, dosahující bederní lordózy a nastavitelná na sklon proti zádům sedícího. Povrch tvrdšího polstrování musí být omyvatelný, neklouzavý.

**Obr. 12.** Otočná stolička pro zubní lékaře



Alternativou pro použití v zubním lékařství je sedačka typu „koňské sedlo“ (**Obr. 13**).

Je určena pro extrémní antropometrické parametry lékaře. Nevyžaduje opěrku zad, zvětšuje úhel ohnutí v koleni. Váha je více přenesena do plosek nohou, napomáhá udržení optimálního zakřivení bederní páteře obdobně jako při stoji. Sedátko umožní přiblížení lékaře k pacientovi, zejména pokud nelze zasunout dostatečně kolena pod zádovou opěrku zubního křesla. Tento typ sedátka je možno použít individuálně u lékařů již trpících obtížemi s bederní páteří (53, 26).

**Obr. 13.** Otočná stolička typu „koňského sedla“





Výběr vhodné pracovní stoličky pro lékaře je zcela individuální, závisí na vlastním vnímání aktivního stabilizovaného sedu. Výběru stoličky je však potřeba věnovat nejvyšší pozornost. Nevhodná stolička může velmi negativně ovlivnit rozvoj a intenzitu WSMSDs a naopak. Doporučenou, ale ekonomicky náročnou variantou, je střídavé použití obou typů stoličky.

### **Zubní křeslo**

Hlavním ergonomickým kritériem pro volbu vhodného zubního křesla není pohodlí pacienta, nýbrž pohodlí zubního lékaře. Křeslo musí být lehce ovladatelné a jednoduše nastavitelné do potřebné výšky pro práci vsedě i vstojе. Podhlavník musí být nastavitelný na potřebnou vzdálenost od zádové opěrky a flexibilní pro nastavení pozice hlavy pacienta. Opěrka zad musí být úzká, aby nebránila pohybu lékaře v rozmezí poloh 9-12, a tenká bez ovládacích šroubů, aby umožnila vsunutí kolen pod opěrku. Područky pro pohodlí pacienta by měly být odnímatelné. Podstavec pro stabilizaci křesla musí být co nejmenší, dovolující pohyb nohou při manipulaci s nožním ovladačem křesla. Povrchová úprava polstrování křesla musí být snadno omyvatelná. Textura by měla minimalizovat klouzání pacienta v křesle (**Obr. 14**).

**Obr. 14.** Zubní křeslo



## **Ruční instrumentarium**

Design zubního instrumentaria hraje velice důležitou roli v prevenci negativního vlivu práce zubního lékaře na nadměrné zatížení prstů a zápěstí. Pro minimalizaci tohoto zatížení musí být ruční instrumentarium vyvážené, duté, odlehčené na hmotnost menší než 15 g.

Z ergonomického hlediska je vhodnější okrouhlý tvar rukojetí ručních nástrojů s průměrem 10 - 11 mm. Povrchová úprava je vhodnější hrubší, neklouzavá, matná. Je výhodné používat nástroje oboustranné, pro přehlednost odlišené barevným kódem. Pro snížení námahy drobných svalů ruky je podmínkou, aby nástroje byly ostré, a tím i dostatečně efektivní při vynaložení menší síly (54).

Při práci s ručními nástroji je kladen velký důraz na správné držení nástroje. Pro různé typy nástrojů a způsoby jejich použití rozeznáváme držení jako pero, modifikované držení pera (**Obr. 15**) a držení nástroje v dlani. Pro zmírnění námahy svalů ruky a prevenci vzniku syndromu karpálního tunelu, se pro práci se zubním instrumentariem doporučuje držení způsobem modifikovaného držení pera (55).

**Obr. 15.** Modifikované držení pera (pen grip)





### **Násadce pro rotační nástroje**

Pro výběr násadců platí pravidla obdobná jako při výběru ručního instrumentaria. Násadce musí být vyvážené, opatřené neklouzavým povrchem, se snadnou manipulací potřebnou pro uchycení preparačního rotačního nástroje. Pro přehled operačního pole jsou vhodnější násadce světlé, je třeba však počítat s jejich větší vahou. Násadce též musí být dostatečně výkonné. Pro minimalizaci vibrací je třeba dodržovat maximální velikost a průměr preparačních rotačních nástrojů v souladu s počtem otáček v příslušném násadci a mikromotoru.

### **Pracovní světlo**

Pozice světla pro osvětlení operačního pole může významně ovlivnit posturu lékaře během ošetřování. Světelný svazek operačního světla by měl být paralelní se směrem pohledu a nesmí vytvářet stín. Světlo operační lampy musí mít dostatečnou intenzitu, minimálně 20 000 luxů. Rameno nesoucí operační světlo musí být dostatečně dlouhé a pohyblivé ve třech směrech. U pravorukého lékaře je operační světlo umístěno z levé strany nad hlavou lékaře ve směru pohledu očí na operační pole. Kombinace světelných zdrojů v ordinaci, od světla v místnosti přes operační světlo až po světlo v preparačním násadci mikromotoru, by mělo vytvářet celkové osvětlení příznivé pro zrakovou i psychickou pohodu lékaře (56).

### **Zvětšení pracovního pole**

Zvětšení operačního pole s použitím zvětšovací optiky nesené úchytem kolem hlavy, lupových brýlí nebo mikroskopu, napomáhá - kromě detailního rozlišení - také udržení ergonomicky žádané stabilizované aktivní pozice lékaře při ošetření. Výběr vhodného způsobu zvětšení je zcela individuální. Závisí na přizpůsobivosti, vůli a trpělivosti lékaře i na jeho ekonomických možnostech. Výběr lupových brýlí i operačního mikroskopu musí být veden odborně a zodpovědně příslušným specialistou. Nejdůležitějším parametrem je správná pracovní vzdálenost, která umožní maximální přehled operačního pole, přičemž hlava pacienta je udržována v hodnotách maximálního limitu sklonu 25 stupňů (45, 57).

### **Rentgenový přístroj pro intraorální snímkování**

Ve snaze zlepšit dostupnost všech přístrojů a pomůcek k vyšetření i ošetření pacienta převládá v moderních zubních ordinacích způsob umístění rentgenového přístroje (případně i s obrazovkou k přenosu digitalizovaného obrazu) v blízkosti zubního křesla. Tato provozně komfortní kombinace však z pohledu ergonomie podporuje dlouhodobé setrvávání lékaře

v jedné poloze kolem zubního křesla nejen při vyšetření a ošetření, ale i při pořizování rentgenových snímků.

### **Počítač v zubní ordinaci**

Většina zubních lékařů v současnosti používá při vedení zdravotní dokumentace počítač. Pro práci s ním platí shodná pravidla stabilizovaného aktivního sedu, který umožňuje nejen individuální vnímání vlastní pozice, ale i správné umístění komponent, patřících k práci s počítačem (**Obr. 16**). Obrazovka musí být umístěna ve výši očí při přímém pohledu. Její střed je ve středu těla lékaře, klávesnice se nachází ve výši lokte. Ve stejné horizontální rovině umístíme myš po pravé či levé straně klávesnice. Pro přirozenou pozici zápěstí je doporučena podložka zápěstí. Dostupnost všech komponent by měla být v rozsahu maximálních limitů pohybu rukou a paží. Pro stabilizovaný aktivní sed je možno v zubní ordinaci použít operační stoličky.

**Obr. 16.** Pozice lékaře při práci s počítačem



### 1.5.6 Prostředí a hygienické požadavky

Práce vsedě představuje nižší energetický výdej a menší množství vytvářeného tepla než práce vstoje. Pro dobré prokrvení zatížených svalů je nutné v ordinaci udržovat optimální teplotu, která by měla činit 20 - 23 stupňů Celsia.

Dostatečná výměna vzduchu by měla být zajištěna pravidelným nárazovým větráním. Při vybavení zubní ordinace klimatizací je třeba věnovat pozornost odborné instalaci klimatizačních jednotek a směru chlazeného vzduchu, a to s ohledem na staticky zatížené svalové skupiny při práci u zubního křesla (58).

Nepříznivý vliv na lidské zdraví má i nadměrná intenzita hluku. Pro osmihodinovou pracovní dobu je přípustnou hodnotou hluku 85 dB. Po překročení této hodnoty dochází ke ztrátě duševní pohody a může docházet k problémům s nespavostí či bolestem hlavy (8). V ordinaci zubního lékaře, zejména při práci na více zubních křeslech umístěných v jediné místnosti, může docházet k překračování přípustných hodnot.

Při ergonomickém návrhu pracoviště je třeba zohlednit i barvy v interiéru. Fyziologicky nejprůznivěji působí žlutozelená barva. Vhodné jsou zejména kombinace barev zelená, šedá, žlutá, hnědá, světle modrá, růžová (8).

V průběhu pracovní doby, zejména v letních měsících, je nutné zajistit dostatečný příjem tekutin. Pro tzv. pitný režim jsou vhodné vody nesycené, s obsahem minerálních látek nižším než 500 mg/l. Množství tekutin přijímaných během pracovní doby je individuální.

Z ergonomického hlediska je třeba nahlížet i na ochranné pracovní pomůcky. Ochranné pracovní rukavice je třeba správně zvolit nejen s ohledem na kontaktní alergii, ale i s ohledem na dostatečné prokrvení a volnou pohyblivost prstů a ruky v zápěstí. Rukavice musí být patřičné velikosti, elastické a ohebné, pečlivě nasazené, nesmí být těsné a shrnuté v zápěstí.

Pro déle trvající výkony se doporučují rukavice v rozlišení levá/pravá, které, na rozdíl od rukavic nerozlišených, nebrání volnému pohybu palce při uchycení nástrojů. Dobře volené pracovní rukavice jsou preventivním opatřením vzniku syndromu karpálního tunelu (26).

Další ochrannou pomůckou, která hraje důležitou roli, jsou brýle. Brýle dioptrické i ochranné je třeba udržovat čisté. Volíme je co nejlehčí, dobře adjustované. U lékařů s dioptrickými brýlemi jsou nutné pravidelné kontroly zraku odborným lékařem. Dobře volené brýle jsou prevencí bolestí hlavy z námahy zraku a napomáhají k udržení polohy hlavy v rozmezí přípustných limitů.

Pracovní oděv lékaře musí být pohodlný, volný v pase, kolem ramen a paží. Ženám se doporučuje jako prevence lokálního zatížení svalů ramen osobní prádlo se širokými raménky. Vhodné není ani nošení tašky na jednom rameni. Pracovní obuv musí umožňovat snadnou

práci s nožním ovladačem zubního křesla a bezpečný pohyb kolem hlavy pacienta vsedě i vstoje. Měly by být uzavřené, s páskem kolem paty a nesmekavou podrážkou s klínem vysokým cca 2 cm. Pracovní ponožky pro snadné prokrvení dolních končetin musí mít široký a volný lem, podkolenky jsou méně vhodné.

### **1.6 Psychická (kognitivní) ergonomie v zubním lékařství**

Povolání zubního lékaře je obecně považováno za povolání se značnou psychickou zátěží (59). V rámci psychické zátěže rozlišujeme senzorickou zátěž, která vyplývá z požadavků na činnost smyslových orgánů, mentální zátěž plynoucí z požadavků zpracovat informace, a zátěž emocionální.

Psychologické procesy při zátěži se aktivují podle prožívání dané situace a stavu organismu daného jedince. Základem prožívání zátěže je percepce, čili vlastní vnímání, cítění a hodnocení situace. Je tedy zřejmé, že působení stejných vlivů nevyvolává u každého jedince stejnou odezvu (8).

Reakcí na extrémní psychickou zátěž je psychický stres, jehož negativními stránkami je chybování, ztráta koncentrace, ukvapené závěry či neschopnost přijmout jednoznačné rozhodnutí. Stres však může vést u některých jedinců i k vyššímu mentálnímu i fyzickému výkonu.

Práce zubního lékaře je silně zatěžující po stránce senzorické, mentální i emocionální.

Významnou roli při ní hrají následující každodenní situace a faktory:

- Náročnost na manuální zručnost a přesnost.
- Náročnost na představitivost a estetiku.
- Náročnost na komunikační dovednosti.
- Přímý a velmi blízký kontakt s pacientem.
- Odpovědnost za odbornost provedené práce.
- Práce pod časovým tlakem.
- Převaha intervenčních výkonů.
- Snaha obstát v konkurenčním prostředí.
- Odpovědnost za finanční stránku vedení zubní praxe.
- Odpovědnost za podřízené pracovníky či zaměstnance.
- Potřeba zajištění finančních rezerv pro odchod do důchodu.

Preventivním opatřením je především zajištění duševní pohody zubního lékaře v pracovním procesu i mimo něj. Je třeba zabránit kumulativnímu působení negativních faktorů pracovního prostředí využitím doporučení z fyzikální a organizační ergonomie práce.

### 1.7 Organizační ergonomie v zubním lékařství

Nezbytným doplňkem fyzikální a kognitivní ergonomie je ergonomie organizační, která informuje a svými poznatky napomáhá managementu každodenní práce v ordinaci, stanovuje zásady režimu a vedení zubní praxe, doporučuje zásady práce v týmu, skladbu výkonů prováděných během pracovní doby, navrhuje režim odpočinku, způsoby relaxace, cvičení typu „chairside stretching“ a napomáhá výběru vhodné doplňkové pohybové aktivity lékaře mimo pracovní proces (26).

Ze znalostí ergonomických zásad z oblasti fyzické a psychické ergonomie plyne, že v rámci organizační ergonomie lze doporučit následující:

- Při ošetření střídat sed i stoj.
- Upravit nejprve pracovní pozici lékaře, pak pozici pacienta.
- Využívat pohybu otočné stoličky a měnit pozice vůči hlavě pacienta.
- Používat zvětšení pracovního pole.
- Upřednostnit práci v nepřímém obraze při ošetření v horní čelisti.
- Omezit délku ošetření jednoho pacienta na 60 min.
- Komponovat skladbu denních výkonů dle zatížení jednotlivých svalových skupin.
- Nekumulovat dlouhodobé výkony a výkony s použitím polymerační lampy.
- Pracovat pod vzájemnou kontrolou pracovních pozic.
- Přerušovat práci po každé hodině statické pozice krátkým protahovacím cvičením v ordinaci.
- Nepodceňovat prvotní obtíže a vyhledat odbornou pomoc.
- Přizpůsobit i mimopracovní činnost náročnosti svého povolání.

Organizační ergonomie klade důraz na protahovací cvičení pro zkrácené skupiny svalů, která lze provádět přímo u zubního křesla (chairside stretching).

Protahovací cvičení jsou u zubních lékařů zaměřena na horní část *m. trapezius*, *m. levator scapulae*, *m. scalenus anterior*, *m. pectoralis major a minor*, *m. sternocleidomastoideus*, *m. iliopsoas*, *mm. erectores trunci*.

Jejich účelem je dynamický pohyb sloužící k natažení zkracovaných svalů a zvýšení průtoku krve ve svalu postiženém ischemií z prolongované statické pozice (6).

Protahovací cvičení provádíme během pracovního dne po každé hodině statické práce u zubního křesla. Každý protahovací cvik trvá 15 vteřin, což odpovídá 2 dýchacím cyklům. Při cvičení dýcháme hluboce a intenzitu protažení zvyšujeme s výdechem. Během pracovní doby provádíme protažení té strany, která je statickou pozicí při práci zatížena, mimo práci provádíme protažení svalů oboustranně. Ke cvičení využíváme období mezi ošetřováním jednotlivých pacientů, při čekání na účinek lokální anestezie, při přípravě křesla asistentkou, apod.

Příklady protahovacích cvičení zaměřených na krk, ramena, hrudník a záda, prsty a zápěstí, obsahuje obrázkový atlas „chairside stretching“ cvičení v příloze.

## 2 Cíl práce.

Podklady pro dizertační práci byly čerpány z dotazníkového šetření, provedeného mezi zubními lékaři v České republice, s následujícími cíly:

1. Vyhodnotit pracovní podmínky, prostředí a pracovní návyky zubních lékařů z pohledu ergonomie práce.
2. Zjistit současnou prevalenci muskuloskeletálních onemocnění mezi zubními lékaři.
3. Analyzovat výskyt muskuloskeletálních chorob v souvislosti s některými faktory, které je mohou ovlivnit.
4. Porovnat ergonomické aspekty práce zubního lékaře v současnosti se stavem před rokem 1989.
5. Koncipovat obrazový atlas protahovacích cviků prováděných zubním lékařem v ordinaci, tzv. „chairside stretching“.

### **3 Materiál a metodika.**

Pro dané účely jsme použili následující materiál a metody.

#### **3.1 Sběr dat**

Potřebné informace a data byly získány dotazníkovým šetřením, které proběhlo v období od listopadu 2010 do září 2011. Zubní lékaři vyplňovali dotazníky dobrovolně, během různých odborných vzdělávacích akcí. Šetření bylo anonymní. Naprostá většina dotazníků byla po vyplnění vrácena již v průběhu vzdělávací akce. Ojediněle byly vyplněné dotazníky zaslány zpět poštou (na náklady respondenta).

Celkem bylo mezi zubní lékaře distribuováno 800 dotazníků. Ke konečnému zpracování se vrátilo 581 vyplněných dotazníků (tzn. návratnost 72,6 %). Před distribucí dotazníků mezi lékaře byla provedena pilotní studie.

#### **3.2 Obsah dotazníku a způsob zpracování**

Relativně rozsáhlý dotazník byl rozdělen do tří částí.

Úvodní část dotazníku zjišťovala obecné informace o lékařích, jejich pohlaví, věk, výšku, váhu, dobu výkonu povolání, odbornost, pracovní zatížení, sportovní aktivity, pracovní poměr (zaměstnanec, OSVČ), způsob léčby případných obtíží.

Druhá část dotazníku byla věnována charakteristice pracovního prostředí, pracovním návykům a vybavení ordinace z hlediska ergonomie. Zajímala nás délka pracovní doby, počet ošetřených pacientů, pozice lékaře vůči hlavě pacienta, způsob ošetřování pacientů (vsedě, vleže), poloha pacienta při ošetření, četnost přestávek v práci, typ používané zubní soupravy s ohledem na dostupnost nástrojů. Starší respondenty, kteří vykonávali povolání zubního lékaře již před rokem 1989, jsme požádali, aby část dotazníku, která se týkala pracovního prostředí a návyků, vyplnili nejen pro situaci současnou, ale i pro období před rokem 1989. V závěru druhé části dotazníků jsme požádali respondenty o zhodnocení náročnosti některých frekventovaných pracovních postupů (broušení zubů, endodontické ošetření, extrakce zubů, preparace kavit) s ohledem na zatížení muskuloskeletálního aparátu.

Poslední část dotazníku byla zaměřena na výskyt zdravotních obtíží spojených s pohybovým aparátem. Lékaři v tabulce s uvedenými obtížemi označili ty, které pociťovali v posledních 12 měsících a zároveň zhodnotili jejich intenzitu. Intenzitu obtíží hodnotili podle škály od 0 do 3, kde 0 znamená žádné obtíže, 1 mírné, 2 střední a 3 velké obtíže.



V tabulce byly uvedeny nejčastější zdravotní obtíže v rámci WRMSDs, které se u zubních lékařů vyskytují – tzn. bolesti krční, hrudní, bederní páteře, bolesti ramen, lokte, zápěstí, syndrom karpálního tunelu, bolest a brnění prstů, bolesti kyčlí a kolen, varixy dolních končetin a také bolesti hlavy.

V podrobnější analýze vztahů muskuloskeletálních obtíží k vykonávané práci a pracovním návykům, jsme se zaměřili na soubor lékařů, kteří uváděli alespoň jednu z obtíží střední či velké intenzity. Při rozvoji obtíží této intenzity jsme předpokládali již značný podíl vykonávané práce. U lékařů s obtížemi mírné intenzity jsme podíl pracovního zatížení nepředpokládali. Následně jsme provedli pomocí logistické regrese detailnější analýzu obtíží, které byly nejčastěji uváděny v intenzitě střední a velké a analyzovali jsme vztah těchto obtíží k sledovaným rizikovým faktorům zjišťovaným v rámci šetření.

V závěru dotazníku jsme respondenty požádali o subjektivní zhodnocení vlastního zdravotního stavu na stupnici velmi dobrý, dobrý, uspokojivý, špatný a velmi špatný. Při koncipování otázek jsme částečně vycházeli z dotazníků používaných ve studiích provedených v zahraničí (60), částečně jsme otázky koncipovali sami se zaměřením na specifika českých zubních lékařů.

Věkové zastoupení, pohlaví a odbornost lékařů v našem souboru jsme porovnávali s daty získanými z Ročenky ČSK (dále jen „Ročenka“), vydané Českou stomatologickou komorou v roce 2011 (61).

Průměrnou výšku, hmotnost a BMI respondentů jsme porovnávali s výsledky Evropského výběrového šetření o zdravotním stavu v ČR-EHIS 2008 (62).

### **3.3 Statistické vyhodnocení**

Statistická analýza byla provedena v programu NCSS 2007. Byly při ní použity metody deskriptivní statistiky,  $\chi^2$  test nezávislosti v kontingenční tabulce a analytické metody. Pro zhodnocení vlivu sledovaných faktorů na výskyt vybraných muskuloskeletálních obtíží byla použita metoda logistické regrese a byl vypočítán odhad tzv. poměru šancí - OR (odds ratio) s 95% intervalem spolehlivosti - confidence interval (95 % CI). Pro test statistické významnosti rozdílů byla zvolena hladina  $p < 0,05$ .

## 4 Výsledky.

V předložené disertační práci jsme dospěli výše popsanými metodami k následujícím výsledkům.

### 4.1 Výsledky hodnocení obecné charakteristiky souboru

Ke zpracování se vrátilo celkem 581 z 800 distribuovaných dotazníků. Jejich návratnost tak činila 72,6 %.

Ve sledovaném souboru respondentů bylo 28,1 % mužů ( $n = 163$ ) a 71,9 % žen ( $n = 418$ ). V současné populaci zubních lékařů ČR však podle Ročenky představují muži 35 % a ženy 65 % zubních lékařů. Tento rozdíl byl statisticky významný ( $p = 0,0007$ ).

Průměrný věk respondentů činil 46,5 let, medián 51 let, s rozmezím od 24 let do 77 let.

Rozdíly ve věkovém zastoupení jedinců v našeho souboru oproti celkovému zastoupení věkových kategorií zubních lékařů v ČR podle Ročenky ČSK byly rovněž statisticky významné ( $p = 0,001$ ) (**Tab. 1**).

**Tab. 1.** Věkové rozložení souboru respondentů v porovnání s věkem současné populace zubních lékařů v ČR

Věkový interval	Populace (%)	Soubor (%)
24 - 29	12,2	18,4
30 - 34	6,9	7,1
35 - 39	6,6	8,3
40 - 44	7,3	7,2
45 - 49	6,2	7,1
50 - 54	13,2	10,8
55 - 59	26,7	28,7
60 - 64	12,0	8,8
65 - 69	7,0	2,9
70 - 99	1,9	0,7

Průměrná výška mužů byla 180,4 cm, žen 167,7 cm. Průměrná hmotnost mužů 85,6 kg a žen 66,2 kg. Hodnoty indexu tělesné hmotnosti (BMI) byly u mužů 26,3, žen 23,6. Podle výsledků Evropského výběrového šetření o zdravotním stavu v ČR - EHIS CR 2008, byla průměrná výška mužů ČR 177,7 cm a průměrná výška žen 165,3 cm; průměrná tělesná hmotnost mužů ČR 83,6 kg a žen 66,2 kg; průměrná hodnota BMI byla u mužů ČR 26,5 a u žen ČR 25,4 (62) (**Tab. 2**).

**Tab. 2.** Porovnání výšky, hmotnosti a BMI respondentů s populací v ČR dle EHIS 2008

	Výška (cm)		Hmotnost (kg)		BMI	
	soubor	populace	soubor	populace	soubor	populace
Muži	180,4	177,7	85,6	83,6	26,3	26,5
Ženy	167,7	165,3	66,2	69,2	23,6	26,4

V souboru bylo 93,1 % praktických zubních lékařů (n = 539), 6,0 % ortodontistů (n = 35) a 0,9 % maxilofaciálních chirurgů (n = 5). Zastoupení jednotlivých odborností se v našem souboru statisticky významně nelišilo od celé populace zubních lékařů v ČR (**Tab. 3**).

**Tab. 3.** Složení souboru respondentů podle specializace v porovnání s populací zubních lékařů v ČR

Specializace	ČR %	Soubor %
Orální a maxilofaciální chirurgie	0,9	0,9
Praktické zubní lékařství	94,9	93,1
Ortodoncie	4,2	6,0

Průměrná délka praxe respondentů činila 21,5 let, medián 25 let, v rozmezí od 1 roku do 53 let. V našem souboru bylo 72,3 % provozovatelů vlastních zubních praxí (n = 150).

Onemocnění pohybového aparátu u pokrevních příbuzných uvedlo 44,9 % všech dotázaných lékařů (n = 261). Pravidelné sportování alespoň 1x týdně zaznamenalo celkem 424, tj. 73 %, dotázaných lékařů.

Existující obtíže s pohybovým aparátem léčilo samo medikamenty 39,7 % zubních lékařů (n = 230) a téměř shodné procento 39,8 % z nich (n = 231) vyhledalo pomoc odborného lékaře.

Obtíže s muskuloskeletálním aparátem vedly u 15,3 % lékařů (n = 89) v posledním roce ke snížení pracovní zátěže a 27 lékařů tj. 4,7 % dotázaných, bylo pro tyto obtíže operováno.

Plných 77,8 % respondentů (n = 449) považovalo svoji práci v posledním roce za psychicky náročnou.

#### **4.2 Výsledky hodnocení pracovních podmínek a návyků lékařů**

Zpracováním druhé části dotazníku, která charakterizovala pracovní návyky a prostředí, jsme zjistili, že 95,9 % zubních lékařů (n = 555) pracovalo pravou rukou. Více než 40 hodin týdně pracovalo pouze 25,4 % lékařů (n = 143). Méně než 40 hodin týdně pracovalo u zubního křesla 63 % zubních lékařů (n = 354). Kratší pracovní dobu než 6 hodin denně uvedlo 14,2 % respondentů (n = 80).

Více než 20 pacientů denně ošetřilo 42,4 % zubních lékařů (n = 238), méně než 10 pacientů denně ošetřilo 11,4 % lékařů z našeho souboru (n = 64).

Pouze s jednou přestávkou na oběd pracovalo 74,6 % lékařů (n = 419), více než dvě přestávky během pracovní doby uvedlo 25,1 % zubních lékařů (n = 141).

Krátká relaxační cvičení provádělo v pracovní době pouze 17,8 % lékařů (n = 100).

Převážně vsedě pracovalo celkem 52,4 % lékařů (n = 294), 38 % lékařů (n = 213) při práci převážně stálo. Více než polovina dotázaných, celkem 308 respondentů, tj. 54,8 %, uvedla, že pracovní pozice střídá.

V pozici vedle hlavy pacienta pracovalo naprostá většina zubních lékařů 75,1 % (n = 422). Za hlavou pacienta pracovalo pouhých 10,3 % lékařů (n = 58).

Na otázku, zda ošetřují pacienty převážně vleže, odpovědělo kladně 29,2 % lékařů (n = 164), u 70,2 % zubních lékařů (n = 393) pacient při ošetření převážně seděl.

Ergonomicky výhodnější typ zubní soupravy s tzv. „horním bičovým vedením“ používalo 62,3 % lékařů (n = 348), ale metodou čtyřruční práce pracovalo pouze 26,4 % lékařů (n = 148).

V 87,9 % používali zubní lékaři světelné preparační násadce (n = 493), celkem 80,7 % z nich pracovalo s elektrickým mikromotorem (n = 451).

V nepřímém pohledu s použitím zrcátka ošetřovalo 35,7 % lékařů (n = 200). Téměř třetina z nich, tedy 29,5 %, používala lupové brýle (n = 165). Práci s mikroskopem uvedlo 6 lékařů tedy pouze 1,1 % všech respondentů.

Osvětlení pracovního pole stropním osvětlením nad zubní soupravou využívalo celkem 92,1 % lékařů (n = 515), v ordinaci s klimatizací jich pracovalo 39,1 % (n = 219).

Na stoličce s opěrkou zad sedělo při ošetřování 63,6 % lékařů z našeho souboru (n = 356). Převážně strojové techniky při endodontickém ošetření používalo 64,4 % lékařů (n = 355) a pouze 17,0 % lékařů (n = 95) odstraňovalo zubní kámen převážně ručními nástroji.

S kofferdamem pracovalo jen 11,7 % lékařů (n = 65).

Rukavice používalo při ošetření každého pacienta celkem 63,3 % zubních lékařů (n = 355).

Rentgenový přístroj pro intraorální snímkování mělo instalováno přímo na zubní soupravě 53,8 % respondentů (n = 299).

Zdravotnickou dokumentaci v elektronické podobě vedlo 69,9 % lékařů našeho souboru (n = 389).

O ergonomii práce zubního lékaře bylo již dříve informováno celkem 88,9 % respondentů (n = 499).

V další části dotazníku jsme požádali lékaře, aby uvedli z vybrané nabídky tři výkony, které považují za nejnáročnější pro zatížení muskuloskeletálního aparátu (**Tab. 4**).

**Tab. 4.** Výkony považované respondenty za nejnáročnější (uvedeny jsou počty respondentů, kteří uvedli daný výkon jako nejnáročnější nebo mezi třemi nejnáročnějšími; pořadí výkonů stejné jako v dotazníku)

Výkon	Pořadí	
	1.	1. - 3.
Broušení zubů	338	539
Endodontické ošetření	141	486
Extrakce zubů	32	280
Lepení ortodontických zámků	7	27
Preparace kavit	7	99
Ruční odstranění zubního kamene	2	74
Výkony dentalveolární chirurgie vč. zavádění implantátů či operace na parodontu	41	145

#### 4.3 Výsledky porovnání situace v období před rokem 1989 a v současnosti

Zajímavé je porovnání současných pracovních návyků a pracovního prostředí u lékařů, kteří pracovali již před rokem 1989. Kladné odpovědi na otázky srovnávající současnost se situací před rokem 1989 uvádí **tab. 5**.

**Tab. 5.** Porovnání návyků a pracovních podmínek současných a před rokem 1989  
(odpovědi lékařů, kteří pracovali již před rokem 1989)

Kladné odpověď na otázky:	Před r. 1989	Nyní
Ošetříte více než 20 pacientů za den?	73,6 %	49,8 %
Pracujete převážně vsedě?	23,4 %	38,6 %
Pracujete převážně vstoje?	69,4 %	50,5 %
Střídáte pozici vsedě a vstoje?	39,2 %	53,7 %
Pracujete převážně vedle hlavy pacienta?	68,2 %	75,6 %
Ošetřujete převážně ležící pacienty?	4,8 %	15,8 %
Ošetřujete převážně sedící pacienty?	92,9 %	83,5 %
Pracujete se zubní soupravou s horním vedením?	25,2 %	61,2 %
Pracujete se světelnými preparačními násadci?	13,8 %	85,9 %
Pracujete převážně s asistencí metodou čtyřruční práce?	9,3 %	24,1 %
Používáte při práci lupové brýle nebo zvětšovací skla?	5,5 %	40,8 %
Máte nad svojí zubní soupravou stropní osvětlení?	50,3 %	90,6 %
Pracujete v ordinaci s klimatizací?	4,5 %	34,2 %
Sedíte při ošetřování na stoličce s opěrkou zad?	37,0 %	59,8 %
Používáte při endodoncii převážně strojové techniky?	7,3 %	62,0 %
Odstraňujete zubní kámen převážně ručně?	73,2 %	18,1 %
Máte RTG přístroj instalován přímo u zubní soupravy?	6,2 %	52,4 %
Používáte rukavice při ošetření každého pacienta?	11,9 %	48,2 %
Vedete dokumentaci i v elektronické podobě?	9,0 %	63,5 %
Dozvěděli jste se někdy dříve o ergonomii práce zubního lékaře?	60,3 %	87,7 %

**p < 0,001 ve všech případech**

#### 4.4 Výskyt WRMSDs ve vztahu k pracovním podmínkám

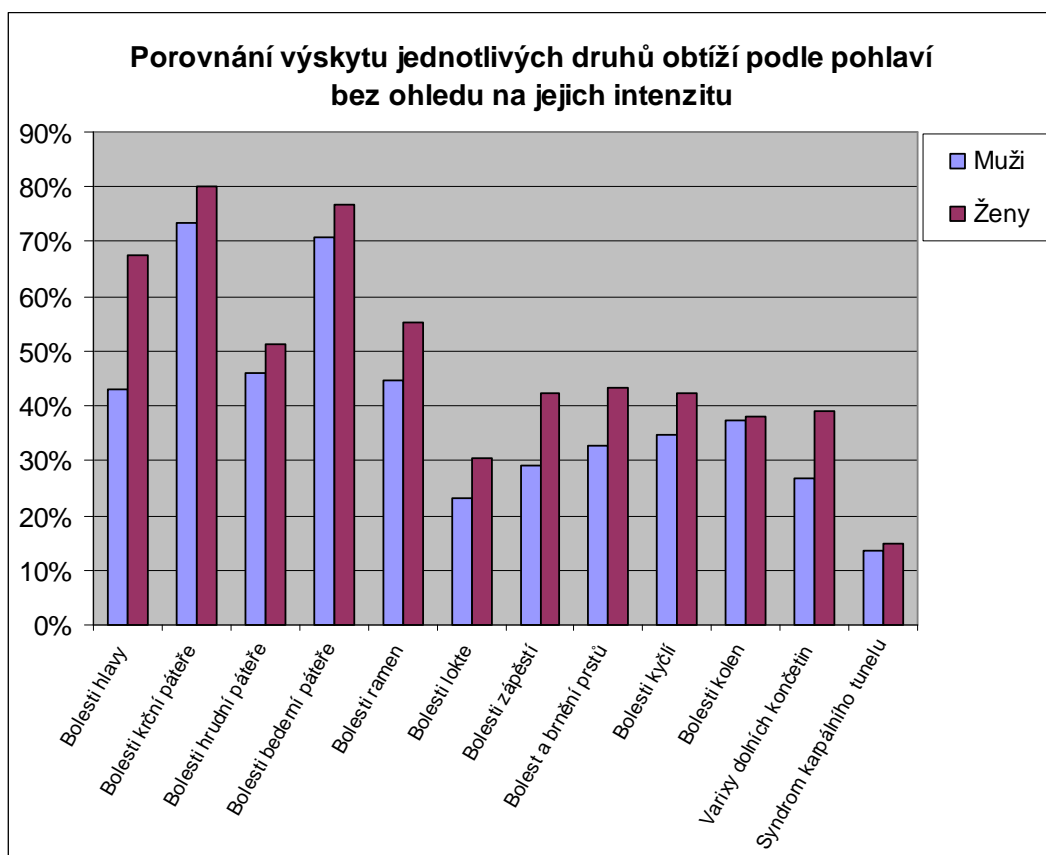
Z hodnocení třetí části dotazníků vyplynulo, že celkem 96,9 % zubních lékařů (n = 557) uvedlo, že měli v posledním roce alespoň jeden druh vyjmenovaných zdravotních obtíží, a to bez ohledu na jejich intenzitu.

Porovnání výskytu jednotlivých druhů zdravotních obtíží u mužů a žen je patrné z **tab. 6**, pro přehlednost je znázorněno i v **grafu I**.

**Tab. 6.** Výskyt jednotlivých druhů obtíží u mužů a žen bez ohledu na intenzitu obtíží

Druh obtíží	Muži (%)	Ženy (%)
Bolesti hlavy	42,9	67,4
Bolesti krční páteře	73,3	80,0
Bolesti hrudní páteře	46,0	51,2
Bolesti bederní páteře	70,8	76,6
Bolesti ramen	44,7	55,1
Bolesti lokte	23,0	30,4
Bolesti zápěstí	29,2	42,5
Bolest a brnění prstů	32,9	43,5
Bolesti kyčlí	34,8	42,3
Bolesti kolen	37,3	37,9
Varixy dolních končetin	26,7	38,9
Syndrom karpálního tunelu	13,7	15,0

**Graf I.** Porovnání výskytu jednotlivých druhů obtíží u mužů a žen  
(bez ohledu na intenzitu obtíží)



Muži uváděli nejčastěji obtíže s krční páteří, pak obtíže s bederní páteří, na třetím místě obtíže s hrudní páteří. U žen byly na prvním místě rovněž obtíže s krční páteří, následované potížími s páteří bederní, na třetím místě uvedly ženy bolesti ramen.

Soubor všech respondentů jsme pro další analýzu rozdělili na dva dílčí soubory. První dílčí soubor tvořili lékaři zcela bez obtíží nebo s obtížemi mírné intenzity. Tento soubor činil 194 tj. 33,7 %, zubních lékařů. Druhý dílčí soubor tvořili lékaři, kteří uvedli alespoň jednu zdravotní obtíže ve střední či velké intenzitě. Získali jsme tak soubor 381 lékařů, tedy 66,3 % ze všech respondentů.

Tento soubor jsme blíže analyzovali ve vztahu k pracovnímu prostředí a návykům lékařů. Předpokládali jsme, že u těchto lékařů mohou kromě životního stylu ovlivnit intenzitu obtíží i faktory spojené s výkonem povolání. Muži uvedli obtíže střední a velké intenzity v 58,4 % ( $n = 94$ ) a ženy v 69,3 % ( $n = 287$ ). Tento rozdíl byl statisticky významný ( $p = 0,0127$ ).



Zastoupení žen v souboru lékařů se středními a velkými obtížemi se souborem všech respondentů a se souborem všech zubních lékařů v ČR udává **tab. 7**.

**Tab. 7.** Zastoupení mužů a žen v populaci zubních lékařů v ČR, souboru respondentů a lékařů s obtížemi

	<b>ČR</b> %	<b>Soubor</b> %	<b>S obtížemi</b> %
Muži	35,0	28,0	24,7
Ženy	65,0	72,0	75,3

Věkové rozložení populace zubních lékařů v ČR se souborem všech respondentů a se souborem lékařů s obtížemi střední a velké intenzity ukazuje **tab. 8**.

**Tab. 8.** Věkové složení populace zubních lékařů v ČR, souboru respondentů a lékařů s obtížemi

<b>Věková kategorie</b>	<b>ČR</b> %	<b>Soubor</b> %	<b>S obtížemi</b> %
24 - 29 let	12,2	18,4	13,9
30 - 34 let	6,9	7,1	6,3
35 - 39 let	6,6	8,3	6,3
40 - 44 let	7,3	7,2	8,1
45 - 49 let	6,2	7,1	8,7
50 - 54 let	13,2	10,8	13,1
55 - 59 let	26,7	28,7	31,8
60 - 64 let	12,0	8,8	8,1
65 - 69 let	7,0	2,9	3,1
70 - 99 let	1,9	0,7	0,5

Při výskytu středních a velkých obtíží s muskuloskeletálním aparátem byl prokázán kromě vlivu pohlaví i statisticky významný vliv věku ( $p = 0,0001$ ). Naopak odbornost lékaře neměla na výskyt středních a velkých obtíží statisticky významný vliv.

Provozovatelé privátních praxí (OSVČ) uváděli střední a velké obtíže statisticky významně častěji ( $p = 0,000243$ ) nežli zaměstnanci privátních zařízení. Po prodělání vážnějšího onemocnění nebo vážnějšího úrazu pohybového aparátu byly střední a velké obtíže uváděny statisticky významně častěji ( $p = 0,005$ ,  $p = 0,028$ ). U lékařů, kteří uvedli střední a velké obtíže, stoupl ve srovnání s celým souborem respondentů procento těch, kteří si sami ordinovali medikamenty k řešení vzniklých obtíží na 48,6 % ( $n = 185$ ). Pracovní zátěž muselo v posledním roce snížit pro střední a velké obtíže statisticky významně vyšší procento lékařů, celkem 22,6 % lékařů ( $n = 86$ ) ( $p = 0,000$ ). Statisticky významně vyšší výskyt obtíží s pohybovým aparátem byl zaznamenán u lékařů, kteří pracovali více než 40 hodin týdně ( $p = 0,0319$ ). Lékaři pracující převážně vsedě měli větší intenzitu potíží s krční páteří ( $p = 0,029726$ ). Lékaři pracující převážně vstoje měli větší intenzitu bolestí kyčlí ( $p = 0,00001$ ) a větší intenzitu bolestí kolen ( $p = 0,000$ ). Lékaři s obtížemi střední a velké intenzity vnímali svoji práci jako psychicky náročnou statisticky významně častěji ( $p = 0,00008$ ) v porovnání s lékaři celého souboru (**Tab. 9**).

**Tab. 9.** Vztah mezi psychickou náročností práce a výskytem středních a velkých obtíží

Střední a velké obtíže	Odpověď na otázku „Považujete svou práci v posledním roce za psychicky náročnou?“	
	Ano n (%)	Ne n (%)
Ano	314 (82,6)	66 (17,4)
Ne	130 (68,1)	61 (31,9)
Celkem	444 (77,8)	127 (22,2)

Lékaři, kteří považovali svoji práci v posledním roce za psychicky náročnou, měli statisticky významně větší intenzitu bolesti hlavy ( $p = 0,043430$ ). Intenzita bolestí hlavy měla statisticky významný vliv na subjektivní vnímání vlastního zdravotního stavu ( $p = 0$ ).

Výskyt sledovaných typů zdravotních obtíží a jejich intenzitu ukazuje **tab. 10**.

Bez ohledu na intenzitu, si zubní lékaři stěžovali nejčastěji na bolesti krční páteře, jež následovaly bolesti páteře bederní, bolesti hlavy, ramen a hrudní páteře. Z hlediska intenzity byly nejčastější bolesti střední a velké intenzity uvedeny bolesti bederní páteře, následovány byly bolestmi krční páteře, hrudní páteře, ramen a hlavy.

**Tab. 10.** Výskyt jednotlivých druhů obtíží s ohledem na jejich intenzitu

<b>Druh obtíží</b>	<b>Žádné n (%)</b>	<b>Malé n (%)</b>	<b>Střední n (%)</b>	<b>Velké n (%)</b>
Bolesti hlavy	227 (39,5)	229 (39,8)	101 (17,6)	18 (3,1)
Bolesti krční páteře	126 (21,9)	221 (38,4)	185 (32,2)	43 (7,5)
Bolesti hrudní páteře	289 (50,3)	130 (22,6)	135 (23,5)	21 (3,7)
Bolesti bederní páteře	144 (25,0)	195 (33,9)	173 (30,1)	63 (11,0)
Bolesti ramen	275 (47,8)	149 (25,9)	111 (19,3)	40 (7,0)
Bolesti lokte	412 (71,7)	107 (18,6)	46 (8,0)	10 (1,7)
Bolesti zápěstí	352 (61,2)	138 (24,0)	65 (11,3)	20 (3,5)
Bolest a brnění prstů	342 (59,5)	130 (22,6)	77 (13,4)	26 (4,5)
Bolesti kyčlí	344 (59,8)	149 (25,9)	65 (11,3)	17 (3,0)
Bolesti kolen	358 (62,3)	127 (22,1)	67 (11,7)	23 (4,0)
Varixy dolních končetin	371 (64,5)	113 (19,7)	67 (11,7)	24 (4,2)
Syndrom karpálního tunelu	491 (85,4)	50 (8,7)	26 (4,5)	8 (1,4)

Při podrobnějším rozboru skupin dle intenzity zjišťujeme, že ve skupině lékařů s existencí obtíží střední intenzity byly na prvním místě bolesti krční páteře, na druhém místě bolesti bederní páteře a na třetím místě bolesti hrudní páteře. Ve skupině bolestí velké intenzity dominovaly obtíže bederní páteře, následované obtížemi krční páteře a bolesti ramen. Na základě těchto zjištění byla u bolestí krční a bederní páteře pomocí logistické regrese

provedena detailnější analýza vztahu těchto obtíží k rizikovým faktorům a vypočítán odhad tzv. poměru šancí - OR (odds ratio) (**Tab. 11**).

**Tab. 11.** Vztah mezi bolestmi bederní a krční páteře v posledních 12 měsících a rizikovými faktory

<b>Rizikový faktor</b>	<b>Bolesti bederní páteře OR (95% CI)</b>	<b>Bolesti krční páteře OR (95% CI)</b>
Pohlaví (ženské)	NS	1,67 (1,14 – 2.46)**
Věk (o rok)	1,03 (1,01 – 1,04)**	1,01 (1,00 – 1,03)*
Věk		
24-29	1.00	1.00
30-49	1.79 (1.06 -3.05)**	1.84 (1.09 – 3.10)*
50>	2.50 (1.54 – 4.08)**	1.86 (1.15 – 3.00)*
Délka praxe (o rok)	1.03 (1.01 – 1.04)**	1.01 (1.00 – 1.03)*
Vážné WRMSDs onemocnění v minulosti	2.21 (1.27 – 3.84)**	2.02 (1.17 – 3.48)*
Pravidelná sportovní činnost (alespoň jednou týdně)	0.70 (0.48 – 1.01)	0.72 (0.49 – 1.04)
Snížení pracovní zátěže kvůli WRMSDs	3.23 (2.01 – 5.18)**	4.41 (2.71 – 7.20)**
Pracovní neschopnost pro WRMSDs	NS	2.55 (1.04 – 6.27)*
Operace pro WRMSDs	2.55 (1.14 – 5.66)*	1.96 (0.90 – 4.27)
Práce psychicky náročná	1.89 (1.23 – 2.88)**	2.90 (1.83 – 4.59)**
Ošetření více než 20 pacientů denně	1.56 (1.11 – 2.20)*	1.36 (0.96 – 1.92)*
Pozice vsedě	0.70 (0.50 – 0.99)*	NS
Práce za hlavou pacienta	0.55 (0.30 – 1.00)*	NS
Čtyřruční práce	0.70 (0.48 – 1.04)	NS
RTG u zubní soupravy	NS	NS
Znalosti ergonomie	1.65 (0.93 – 2.91)	NS
Krátká relaxační cvičení	NS	1.48 (0.95 – 2.28)
Subjektivní hodnocení svého zdraví jako		
Uspokojivé	3.63 (2.47 – 5.33)**	4.01 (2.73 – 5.91)**
Špatné/velmi špatné	10.91 (3.63 – 32.76)**	7.01 (2.69 – 18.23)**

p < 0.05\*, p < 0.01\*\*, ostatní p = 0.05-0,1, OR = odds ratio, CI = 95% interval spolehlivosti, NS = nesignifikantní.

Z výsledků analýzy provedené pomocí logistické regrese vyplývá, že ženské pohlaví zvyšuje pravděpodobnost výskytu krční páteře 1,7krát. Věk a délka praxe signifikantně ovlivňují bolesti krční i bederní páteře. Každý další rok života/rok praxe zvyšuje pravděpodobnost bolestí krční páteře o 1 % a bolesti bederní páteře o 3 %.

Vážné muskuloskeletální problémy v minulosti zvyšovaly riziko bolestí bederní páteře 2,2krát a krční páteře 2krát. V minulosti prodělaná operace pro onemocnění pohybového aparátu zvyšovala riziko bolestí bederní páteře 2,55krát.

Zubní lékaři, kteří již museli snížit pracovní zatížení kvůli WRMSDs obtížím, měli zvýšené riziko u obou analyzovaných problémů 3,23krát pro bederní páteř a 4,41krát pro krční páteř. Pracovní neschopnost pro WRMSDs v minulosti zvyšovala riziko bolestí krční páteře 2,55krát.

Ošetření více než 20 pacientů denně zvyšuje pravděpodobnost bolestí bederní páteře o 56 % krční páteře o 36 %. Vnímání práce jako psychicky náročné zvyšuje riziko bolestí krční i bederní páteře. Krční 2,9krát, bederní páteře 1,89krát.

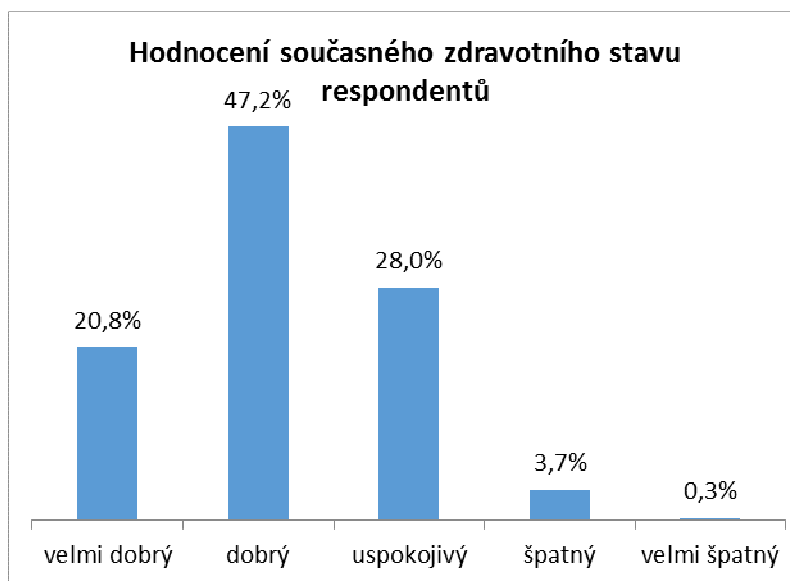
Na základě našich údajů se jako nejvýznamnější faktor ukázalo subjektivní vnímání vlastního současného zdravotního stavu. Subjektivně hodnocený zdravotní stav jako uspokojivý/špatný statisticky významně zvyšoval riziko jak bolestí bederní (3,6krát/10,9krát), tak i krční páteře (4krát/7krát).

Naopak některé sledované faktory riziko bolestí krční a bederní páteře snižovaly, např. pravidelná účast na sportovních aktivitách výrazně snižuje riziko bolestí jak krční tak bederní páteře o 30 %. Pozitivní vliv na bederní páteř mají také pozice vsedě, metoda čtyřruční práce, tyto aspekty sníží riziko též o 30 %. Práce za hlavou pacienta snižuje riziko u bederní páteře až o 55 %.

Poněkud nelogicky se v našem výzkumu ukázalo, že znalosti ergonomie zvyšují pravděpodobnost bolestí bederní páteře 1,6krát a krátká relaxační cvičení zvyšují pravděpodobnost bolestí páteře krční 1,48krát.

Následující **graf II** demonstruje, jak lékaři našeho souboru subjektivně vnímali a hodnotili vlastní současný zdravotní stav.

**Graf II.** Subjektivní hodnocení vlastního současného zdravotního stavu



Celkem 68 % lékařů z celého souboru ( $n = 389$ ) považovalo svůj zdravotní stav za velmi dobrý nebo dobrý pouhá 4 % lékařů jej zhodnotila jako špatný nebo velmi špatný ( $n = 23$ ) a 28 % lékařů vnímá svůj zdravotní stav jako uspokojivý ( $p = 169$ ). Subjektivní vnímání vlastního zdravotního stavu statisticky významně souviselo s výskytem obtíží střední a velké intenzity. Ve skupinách lékařů se subjektivně lepším zdravotním stavem (velmi dobrý/dobrý) byl výskyt středních a velkých obtíží menší než ve skupinách se subjektivně vnímaným horším zdravotním stavem ( $p = 0,000$ ).

## 5 Diskuze.

Věkový průměr zubních lékařů - respondentů našeho šetření byl nižší a s menším zastoupením mužů v porovnání s celou populací zubních lékařů v ČR. Příčinou je skutečnost, že značná část dotazníků byla získána na cyklických vzdělávacích akcích, pořádaných pro lékaře v rámci celoživotního vzdělávání, kterého se účastní převaha mladých lékařů v prvních letech profesní kariéry, a že ochota pro vyplňování dotazníků zjevně převažovala u žen. Nižší věk lékařů souboru a skutečnost, že 96,9 % z nich uvedlo v posledním roce alespoň jednu z vyjmenovaných obtíží bez ohledu na intenzitu, však dokládá, že tento zdravotní problém nastává již v prvních letech výkonu povolání, mnohdy již při studiu zubního lékařství (33, 35, 63).

Mladý, celkově zdravý zubní lékař mnohdy podcení počáteční obtíže, které se mohou díky adaptabilitě organismu na přechodnou dobu dokonce zmírnit. S délkou praxe a přibývajícím věkem však klesá adaptabilita organismu a přidružením dalších zdravotních komplikací dochází ke zhoršení celkového zdravotního stavu s negativním vlivem na pracovní výkon a vlastní vnímání pocitu zdraví (2).

Antropometrické údaje člověka jsou pro ergonomii práce, zejména při uspořádání pracovního místa, velmi důležité. Ve srovnání s populací ČR byli zubní lékaři i zubní lékařky našeho souboru vyššího vzrůstu. Tělesná hmotnost byla u mužů vyšší než u mužské populace ČR, ženy odpovídaly tělesnou hmotností průměru populace. Průměrné hodnoty BMI ležely u mužů v oblasti nadváhy. Tato skutečnost rovněž může přispět nejen k vzniku chronických onemocnění neinfekčního typu neboli civilizačních chorob, ale může ovlivnit i vznik a intenzitu muskuloskeletálních onemocnění (31).

V celém souboru respondentů bylo 4,1 % lékařů, kteří pracují převážně levou rukou. Díky adaptabilitě mnohých zubních souprav mohou i tito lékaři pracovat dle ergonomických zásad, je však třeba pozornost výběru vhodného konvertibilního vybavení a uspořádání pracovního místa.

Více než 20 pacientů během pracovní doby ošetří 42,4 % lékařů z našeho souboru. Pokud v rozvrhu osmihodinové pracovní doby připočítáme k průměrné době ošetření jednoho pacienta v délce 30-45 minut čas pro nezbytnou, trvale narůstající administrativu, a přidáme prostor na doporučené přestávky s relaxací po každé hodině práce, lze každodenní ošetření více než 10 pacientů považovat za nadměrné, pro lékaře fyzicky zatěžující a stresující. Avšak 10 a méně pacientů za den ošetří pouze 11 % lékařů souboru. Příčinu nadměrného počtu

denně ošetřených pacientů je možné hledat ve snaze kompenzovat množstvím ošetřených pacientů nedostatečné ohodnocení práce zubního lékaře v rámci vazby na výkony hrazené ze zdravotního pojištění, ale jistou roli zde však sehrává i nízká kvalita provedené práce a opakovaná ošetření.

Je zřejmé, že některé výkony jsou méně náročné, nevyžadují ani průměrný čas ani příliš nezatěžují muskuloskeletální aparát, a proto je velmi důležité tento fakt zohlednit při plánování a rozvržení denní pracovní doby a denního spektra výkonů. Je velmi nevhodné kumulovat výkony zatěžující a stresující. Z našeho šetření vyplynulo ve shodě s podobnou zahraniční studií (3), že za nejvíce zatěžující a namáhavé je považováno broušení zubů. Na dalším místě uvedli respondenti endodontické ošetření a extrakce zubů. Tyto namáhavé výkony je vhodné plánovat na období mezi 9. až 12. hodinou, kdy je člověk v denním 24hodinovém cyklu nejvýkonnější (63).

Za chybné lze rovněž považovat uspořádání pracovního dne pouze s jednou přestávkou na oběd, jak uvedlo 75 % dotázaných lékařů. Četné krátkodobé přestávky s relaxací jednostranně zatížených svalových skupin během pracovního dne jsou považovány za účinnou součást prevence onemocnění vzniklých v souvislosti s výkonem povolání (64).

Pro práci zubního lékaře je z ergonomického hlediska doporučena práce vsedě, případně střídání práce vsedě a vstoje (65). U starších lékařů přetrvává z minulých let, kdy vybavení ordinací práci vsedě téměř neumožňovalo, návyk pracovat vstoje. Z našeho souboru, který byl věkového průměru nižšího než populace lékařů v ČR, uvedlo práci převážně vstoje 38 % lékařů.

Dodržovat ergonomické zásady práce umožní sedícímu lékaři pouze pacient ležící v supinální nebo semisupinální poloze. Převážně vsedě pracuje sice více než polovina lékařů našeho souboru, ale pouze u necelých 30 % lékařů pacient při ošetření leží. Nadpoloviční většina lékařů pracuje na typu zubní soupravy s „horním bičovým vedením“, avšak v doporučené poloze za hlavou (poloha 11 a 12), kterou tento typ zubní soupravy dobře umožňuje, pracuje pouhých 10,3 % lékařů našeho souboru. Lze tedy konstatovat, že značná část lékařů nevyužívá technických možností svého vybavení a pracuje převážně vsedě v nevhodné pozici vedle hlavy sedícího pacienta.

S ohledem na skutečnost, že 88,9 % lékařů uvedlo, že bylo informováno již dříve o ergonomii práce zubního lékaře, lze konstatovat, že lékařům v našem souboru chybí skloubení teoretických znalostí, využití technických možností s praktickým provedením a organizací každodenní práce. Ergonomicky i organizačně výhodnou metodou čtyřruční práce (23) ošetřuje pouhá čtvrtina lékařů. Tato práce předpokládá dokonalou asistenci po celou dobu



ošetřování a tím vyžaduje převedení části administrativy, obsluhu telefonu, komunikaci s pacienty a přípravné práce na dalšího člena týmu, což je pro běžný typ vedení zubní praxe v ČR méně obvyklé a finančně náročnější.

Naprostá většina lékařů využívá při práci světelné násadce na elektrických mikromotorech a pracovní pole má osvětleno stropním světlem. Pohled na malé pracovní pole, byť dobře osvětlené, představuje při každodenní práci velkou zátěž zraku. Při relaxačních cvičeních je třeba na odpočinek očí pamatovat a pohledem do dálky či pohybem bulbů do stran a jejich rotací při zavřených očích průběžně zatížení očí kompenzovat. Pro dosažení precizní práce v detailu a k omezení nadměrného sklonu a rotaci hlavy napomohou odborně vybrané a nastavené lupové brýle (66). V našem souboru pracuje s brýlemi třetina lékařů.

Z ergonomického hlediska je pro pohybový aparát lékaře „šetrnější“ ošetření v dolní čelisti, kde je pracovní pole lépe dostupné pro práci v přímém pohledu. Ošetření v horní čelisti, zejména v jejím postranním úseku, vynucuje při práci v přímém pohledu nadměrnou rotaci hlavy a trupu a zatížení šíje a ramen nadměrnou elevací paží. Značně šetrnější je práce v nepřímém obraze, za použití zubního zrcátka, v pozici 12 za hlavou pacienta (23). Práce v nepřímém obraze však vyžaduje nácvik a dokonalou asistenci během celého procesu. Porovnáním odpovědí lékařů, kteří pracovali již před rokem 1989, čili pracují minimálně 12 let jsme obdrželi zajímavé výsledky. Před rokem 1989 ošetřily tři čtvrtiny těchto lékařů více než 20 pacientů denně, nyní takto postupuje pouze necelá jejich polovina. Snížení počtu denně ošetřených pacientů může být dáno nutností omezit počet pacientů v souvislosti s věkem či zdravotními obtížemi, ale jistou úlohu zde hrají i nové, náročnější ošetrovací postupy, které vyžadují delší čas pro ošetření jediného pacienta. Vestoje pracovalo před rokem 1989 téměř 70 % lékařů, nyní jich u práce stojí polovina.

Porovnáme-li nárůst sedících lékařů z této skupiny respondentů, lze předpokládat, že přibližně 20 % lékařů změnilo způsob vykonávání práce a využilo možnosti při práci převážně sedět. Návyk ošetřovat sedící pacienty však přetrvává u více než 80 % těchto lékařů, kteří pracují v naprosté převaze v pozici vedle hlavy pacienta. Tato kombinace může být u této věkové skupiny nápomocna vzniku či zvýšení intenzity obtíží s pohybovým aparátem.

Z odpovědí dále vyplývá pozitivní informace, že i starší lékaři využili možnosti vybavit své ordinace moderním vybavením a pomůckami, které ergonomickou práci umožní.

Ve srovnání s obdobím před rokem 1989 vidíme statisticky významný vzestup použití světelných nástrojů, využití strojového opracování kořenových kanálků ( endodoncie), více než 40 % používá zvětšení pracovního pole. Nadpoloviční většina používá soupravu s horním vedením, převážná část i starších lékařů vede dokumentaci v elektronické podobě.

Narostl významně počet ordinací s klimatizací a 90 % lékařů zlepšilo osvětlení v ordinaci stropním světlem nad zubní soupravou. Výsledky získané z odpovědí dokládají, že pracovní návyky u lékařů přetrvávají a nemění se ani se změnou pracovních podmínek a pomůcek. Z poslední části našeho dotazníku, která se týkala výskytu obtíží s pohybovým aparátem, vyplynulo, že v našem souboru s věkovým průměrem 46,5 let bylo pouhých 18 lékařů (3,1 %) v posledním roce zcela bez diskutovaných zdravotních obtíží. Zbylých 96,9 % respondentů uvedlo v posledním roce alespoň jednu z vyjmenovaných zdravotních obtíží v intenzitě mírné, střední nebo velké. U mužů i žen převládaly obtíže s krční páteří, následované obtížemi s bederní páteří.

Toto vysoké procento lékařů však zahrnovalo i lékaře s obtížemi v mírné intenzitě. S ohledem na skutečnost, že onemocnění pohybového aparátu je multifaktoriální etiologie a představuje závažný problém celé současné populace v Evropě (67), soustředili jsme se v podrobnější analýze pouze na lékaře, kteří uvedli jakoukoli z vyjmenovaných obtíží střední či velké intenzity. Zde jsme předpokládali vliv výkonu povolání (WRMSDs) a tento užší soubor lékařů jsme podrobně analyzovali ve vztahu k pracovním návykům a pracovním podmínkám. Zubní lékaři, u kterých jsme předpokládali vliv výkonu povolání na výskyt muskuloskeletálních obtíží, tvořili 66,3 % ze všech respondentů. Při srovnání s výsledky zahraničních studií můžeme konstatovat, že ČR patří mezi země s vyšším procentem výskytu WRMSDs mezi zubními lékaři (1, 2, 4, 5, 30, 33, 50, 68).

Mezi nejčastěji uváděné obtíže patřily bolesti bederní páteře a krční páteře, následovaly stížnosti na bolesti hlavy a ramen. Podobné výsledky uvádějí i další studie (1, 2, 35).

Statisticky významně častěji, téměř v 70 %, uvedly obtíže v souvislosti s výkonem povolání ženy. Mezi důvody, které by rozdíl vlivu pohlaví mohly vysvětlit, patří skutečnost, že ženy mají slabší tělesnou kondici, menší svalovou sílu, nižší odolnost vůči námaze a napětí, nižší práh vnímání bolesti, větší náchylnost k vyčerpání, roli hrají i psychosociální faktory a stres (27, 69).

Statisticky signifikantní korelace byla zjištěna i pro věk. K nárůstu obtíží dochází podle našich výsledků ve věkové skupině od 55 do 60 let. Výsledky jsou srovnatelné s výsledky obdobných šetření (2, 63).

Z našeho šetření nadále vyplynulo, že provozovatelé privátních praxí (OSVČ) uváděli častěji střední a velké obtíže nežli zaměstnanci privátních zařízení. Důvodem může být fakt, že jako zaměstnanci pracují převážně mladí lékaři, zatímco provozovatelé privátních praxí v ČR spadají spíše do kategorie nad 50 let (61).

Po úraze nebo prodělaném onemocnění pohybového aparátu v minulosti má statisticky významný nepříznivý vliv na obtíže vzniklé v souvislosti s povoláním zubního lékaře. Tento fakt je třeba zohlednit již při volbě povolání a v průběhu výkonu povolání je třeba věnovat v tomto případě zvýšenou pozornost všem ergonomickým aspektům práce.

Je celkem logické, že lékaři s obtížemi střední a velké intenzity léčili své obtíže častěji návštěvou odborného lékaře než ti, kteří měli obtíže mírné. Tento rozdíl byl statisticky významný.

Pro obtíže s pohybovým aparátem v souvislosti s výkonem povolání museli lékaři významně častěji snížit svoji pracovní zátěž. S tímto faktem koresponduje i zjištění, že významně ovlivňuje vznik středních a velkých obtíží práce delší než 40 hodin týdně.

Většina oslovených lékařů uvedla, že považují svoji práci za psychicky náročnou.

Ve skupině lékařů, u nichž jsme předpokládali výskyt obtíží v souvislosti s povoláním, jich bylo 82,6 %. Z výsledků zahraničních studií vyplývá, že stres zvyšuje napětí svalů obdobně jako fyzická zátěž a v kombinaci s nepříznivými psychosociálními faktory může negativně ovlivnit výskyt a intenzitu obtíží zejména bolesti v oblasti krku, ramen a horních končetin (2, 27, 70, 71).

Všichni lékaři, kteří považovali svoji práci za psychicky náročnou, měli statisticky významně větší bolesti hlavy. Intenzita bolestí hlavy měla statisticky významný, negativní vliv na subjektivní hodnocení vlastního zdravotního stavu. Svůj zdravotní stav považovalo za velmi dobrý nebo dobrý celkem 68 % lékařů našeho souboru, a přitom 66,3 % lékařů uvedlo obtíže s pohybovým aparátem ve střední nebo velké intenzitě. Subjektivní vnímání a vlastní pocit dobrého zdraví je významným faktorem, který ovlivňuje kvalitu života jedince (72).

K pocitu dobrého zdraví i při větších zdravotních obtížích přispívá zřejmě i fakt, že povolání zubního lékaře je povolání náročné, ale svobodné, spojené s ekonomickou prosperitou, vysokým společenským postavením a dobrou perspektivou zabezpečení i po ukončení aktivní činnosti. Tyto pozitivní faktory mohou částečně kompenzovat existující obtíže a napomoci k subjektivnímu pocitu dobrého zdraví.

Zajímavé výsledky přinesla i analýza nejčastějších obtíží, které byly uvedeny ve střední a velké intenzitě pomocí logistické regrese a výpočet odhadu tzv. poměru šancí (odds ratio). Výsledky ukazují, že ženské pohlaví zvyšuje pravděpodobnost výskytu bolestí krční páteře 1,7krát. Věk a délka praxe ovlivňují zatížení obou oblastí, zejména však bederní páteře. Každý další rok práce u zubního křesla zvyšuje pravděpodobnost bolestí krční páteře o 1 % a bederní dokonce o 3 %. Více než dvakrát zvýší riziko bolesti krční i bederní páteře v minulosti prodělané vážné onemocnění pohybového aparátu či operace.

Povzbudivé také není, že ti lékaři, kteří již museli snížit pracovní zátěž nebo čerpali pracovní neschopnost z důvodů WRMSDs, měli výrazně zvýšené riziko pro oba analyzované problémy, pro krční páteř 4,4krát a 3,2krát pro bederní. Převyšuje-li počet ošetřených pacientů 20 denně, zvyšuje pravděpodobnost bolesti bederní páteře o 56 % a krční o 36 %. Jako velmi významný faktor se ukázalo subjektivní hodnocení zdravotního stavu. Vnímá-li lékař svůj zdravotní stav jako špatný nebo velmi špatný, zvyšuje se riziko bolestí bederní páteře až 10krát a krční páteře až 7krát. Tato analýza podpořila význam pozitivního vnímání vlastního pocitu zdraví. Je však třeba připomenout, že tento pocit nesmí vést k podcenění prvotních obtíží a eliminovat odborné vyšetření.

Hodnocení výsledků také poukázalo na faktory, které mohou snížit pravděpodobnost výskytu bolestí krční a bederní páteře, a lze je tedy považovat za protektivní. Výsledky jsou v souladu s ergonomickým doporučením pracovat převážně vsedě, v pozici za hlavou pacienta a preferovat ošetření metodou čtyřruční práce. Pravidelná účast na sportovních aktivitách alespoň 1x týdně měla protektivní vliv na oba sledované faktory. Fyzické cvičení zvyšuje svalovou sílu, zlepšuje rychlost a koordinaci pohybů, flexibilitu šlach a pojivové tkáně a snižuje riziko přetížení a degenerativních změn pohybového aparátu (73). Cílené cvičení, zejména posílení svalových skupin v oblasti zad a posilování břišních svalů (74) v kombinaci s relaxačními cvičeními typu „chairside“ tvoří významnou složku prevence WRMSDs.

Poněkud nelogickým výsledkem bylo, že znalost ergonomických principů zvyšovala riziko bolestí krční páteře a provádění krátkých relaxačních cvičení mírně zvyšovalo riziko bolestí bederní páteře. U těchto faktorů jsme očekávali spíše efekt protektivní.

## 6 Závěr.

Soubor našich respondentů nepředstavoval plně reprezentativní vzorek souboru všech aktivně činných zubních lékařů České republiky, protože zde bylo zastoupeno statisticky významně méně mužů a věkový průměr lékařů v souboru byl statisticky významně nižší. I když tyto skutečnosti mohou částečně ovlivnit vypovídající hodnotu výsledků, považujeme přesto zjištěné výsledky za důležité, neboť obdobná studie nebyla v ČR dle našich vědomostí dosud provedena.

Z výsledků šetření vyplynulo, že zubní lékaři našeho souboru jsou vesměs informováni o ergonomii v zubním lékařství a že pracují převážně v ergonomicky příznivých pracovních podmínkách, s technickým vybavením, které ergonomický způsob práce umožňuje. Většina lékařů sice při práci sedí, ale převládá ergonomicky nevhodná kombinace s ošetřením sedícího pacienta a pozicí lékaře vedle hlavy pacienta.

Z dotazníků vyplynulo, že zubní lékaři také pracují většinou pouze s jednou přestávkou na oběd, bez relaxačních přestávek a cvičení, a ošetří s ohledem na délku pracovní doby nadměrný počet pacientů.

Ze získaných výsledků vyplývá, že českým zubním lékařům chybí syntéza teoretických znalostí a vědomostí o technických možnostech vybavení jejich ordinací s praktickým provedením a dodržování zásad ergonomické práce.

Procento výskytu WRMSDs u zubních lékařů v ČR je poměrně vysoké. Stejně jako lékaři v zahraničí udávali i čeští zubní lékaři nejčastěji bolesti vyskytující se v oblasti krční a bederní páteře. Statisticky signifikantní korelace u obtíží, u kterých jsme předpokládali souvislost s výkonem povolání, byla zjištěna u těchto faktorů: pohlaví, věk, provozování privátní praxe, vážné onemocnění nebo úraz pohybového aparátu v minulosti, pracovní doba delší než 40 hodin, vnímání práce jako psychicky náročné a subjektivní hodnocení celkového zdravotního stavu. Přes vysoké procento výskytu obtíží, hodnotí více než polovina zubních lékařů svůj současný zdravotní stav jako dobrý nebo velmi dobrý.

Po roce 1989 došlo v ČR u zubních lékařů, kteří pracovali již dříve k výraznému zlepšení technického vybavení a pracovních podmínek, ve všech zkoumaných aspektech. Tyto rozdíly byly statisticky významné. Poněkud horší je situace s přetrváváním dřívějších pracovních návyků. Pouze 20 % lékařů změnilo po roce 1989 svoji pracovní návyk a převážně při ošetření pacientů sedí. Polovina lékařů však při práci nadále převážně stojí.

Před rokem 1989 ošetřovalo sedícího pacienta téměř 100 % lékařů a tento návyk neopustilo více než 80 % z nich. Návyk z minulosti ošetřovat pacienta z polohy 9 -10, tedy vedle hlavy pacienta, přetrvává u dvou třetin lékařů.

Považujeme za potřebné konstatovat, že zmíněnou problematikou je třeba se nadále podrobně zabývat, tzn. identifikovat příčiny onemocnění a zaměřit se na vhodná preventivní opatření, přispívající ke snížení prevalence obtíží s pohybovým aparátem, protože problematika ergonomie pracovního prostředí a návyků v souvislosti s výskytem WRMSDs u zubních lékařů není pouze problémem zdravotním, ale i společenským a ekonomickým.

Je důležité, aby výuka, aplikace a kontrola ergonomických zásad v praxi probíhala již u studentů v úvodních ročnících studia zubního lékařství a pokračovala i později, v postgraduálním vzdělávání zubních lékařů.

Pouze skutečnou syntézou znalostí, technických možností a aplikací ergonomických zásad během každodenní práce v zubní ordinaci v kombinaci s dodržováním zásad správného životního stylu, a to v pracovní i v mimopracovní činnosti, lze očekávat snížení prevalence výskytu muskuloskeletálních onemocnění.

## 7 Použitá literatura.

1. LEGGAT PA, KEDJARUNE U, SMITH D. Occupational Health Problems in Modern Dentistry: A Review. *Industrial Health*, 2007, vol. 4, s. 611-621.
2. PURIENE A, ALEKSEJUNIENE J, PETRAUSKIENE J, BALCIUNIENE I, JANULYTE V. Self-reported occupational health issues among Lithuanian dentists. *Ind Health*, 2008, vol.46, no.4, s. 369-374.
3. SADIG W. Ergonomics in dental practice. *Pakistan Oral & Dent J*, 2000, vol. 20, no. 2, s. 205-213.
4. RATZON NZ, YAROS T, MIZLIK A, KANNER T. Musculoskeletal symptoms among dentists in relation to work posture. *Work*, 2000, vol. 15, s. 153-158.
5. SZYMAŃSKA J. Disorders of the musculoskeletal system among dentists from the aspekt of ergonomics and prophylaxis. *Ann Agric Environ Med*, 2002, vol. 9, s. 169-173.
6. VALACHI B, VALACHI K. Preventing musculoskeletal disorders in clinical dentistry: Strategies to address the mechanisms leading to musculoskeletal disorders. *J Am Dent Assoc*, 2003, vol. 134, s. 1604-1612.
7. KLIMEŠ L. *Slovník cizích slov*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1981.
8. MAREK J, SKŘEHOT P. *Základy aplikované ergonomie*. Praha: VÚBP, 2009. 118s. ISBN 978- 80-86973-58-6
9. CO JE TO ERGONOMIE. Česká ergonomická společnost[online]. 2004[cit. 6. 2. 2014]. Dostupné z: <<http://www.bozpinfo.cz/win/knihovna-bozp/citarna/tematicke-prilohy/ergonomie1.html>>
10. MALÝ S, KRÁL M, HANÁKOVÁ E. *ABC Ergonomie*. Praha: Professional Publishing, 2010.386 s. ISBN 978-80-7431-027-0
11. ERGONOMIE PRÁCE S POČÍTAČI. EPP11111[online]. 2007 [cit. 15.2.2014]. Dostupné z: <[http // www.is.muni.cz/el/1411/podzim2007/EPP11111/1.pred.pdf?fakulta](http://www.is.muni.cz/el/1411/podzim2007/EPP11111/1.pred.pdf?fakulta)>
12. HATIAK K. Moderná ergonomia. *Produktivita a inovacie*, 2000, vol. 9, no. 6, s. 22 -24. ISSN 1335-5961
13. A BRIEF HISTORY. Institute of Ergonomics and Human Factors[online]. 2000 [cit. 15.2.2014].Dostupné z:< <http://www.ergonomics.org.uk/iehf/a-brief-history/>>
14. RUBÍNOVÁ D. *Ergonomie*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006. 62 s. ISBN 80-214-3313
15. ERGONOMICS HISTORY[online]. [cit. 6. 2. 2014 ]. Dostupné z:< [http // www.ergoweb.com/knowledge/ergonomics-101/history](http://www.ergoweb.com/knowledge/ergonomics-101/history)>

16. FREDERIC WINSLOW TAYLOR[online]. [cit. 6. 2. 2014]. Dostupné z: <[http // www.cs.wikipedia.org/wiki/Frederick\\_Winslow\\_Taylor](http://www.cs.wikipedia.org/wiki/Frederick_Winslow_Taylor)>
17. OENE HOKWERDA[online]. 1999 [cit. 6. 2. 2014]. Dostupné z: <[http // www.nl.linkedin.com/pub/oene-hokwerda/4/421/996](http://www.nl.linkedin.com/pub/oene-hokwerda/4/421/996)>
18. BETHANY VALACHI[online]. 2012 [cit. 6. 2. 2014]. Dostupné z.:< [http//www.posturedontics.com/about-bethany.php](http://www.posturedontics.com/about-bethany.php)>
19. GUPTA A, ANKOLA AV, HEBBAL M. Optimizing human factors in dentistry. *Dent Res J*, 2013, vol. 10, s. 254-9.
20. THE HISTORY OF DENTISTRY[online]. 2010 [cit. 15. 2. 2014]. Dostupné z: <[http//www.namibiadent.com/history/historydentistry.html](http://www.namibiadent.com/history/historydentistry.html)>
21. BAŠTÝŘ M. *Zubní lékařství: Díl I. Nemoci tvrdých součástí zubních*. Praha: Tiskem J. Otty. 1886.
22. DENTAL DRILL[on line]. [cit. 15. 2. 2014]. Dostupné z:< [http: // www. en.wikipedia.org/wiki/Dental\\_drill](http://www.en.wikipedia.org/wiki/Dental_drill)>
23. FINKBEINER BL. Selecting Eguipment fot the Ergonomic Four- Handed Dental Practice.*J Contemp Dent Pract*, 2001, vol. 4, no. 2, s. 44-52.
24. VALACHI B. *Ergonomic positioning: A Few Degrees Add Years to Youe Career* [online]. 2011 [cit. 20. 2. 2014]. Dostupné z: [http://www.dentistrytoday.com/ergonomics/3481-ergonomic-positioning-a-few-degre.>](http://www.dentistrytoday.com/ergonomics/3481-ergonomic-positioning-a-few-degre.)
25. KOLEKTIV AUTORŮ. *Stomatologická propedeutika*. Praha: Avicenum. 1984.
26. VALACHI B. *Practice Dentistry Pain-Free: Evidence - Based Strategies to Prevent Pain and Extend Your Career*. Posturedontics Press. 2008, PO Box 25552, Portland, OR 97298
27. LINDFORS P, VON THIELE U, LUNDBERG U. Work Charakteristics and Upper Extremity Disorders in Female dental health Workers.*J Occup Health*, 2006, vol. 48, no. 3, s. 192-197.
28. WINKEL J, WESTGARD RH. Risk factors of occupational MSDs an potential solutions: past, present and future. *Hesa Newsletter*, 2008, vol. 34, s. 3 -7.
29. EUROPEAN AGENCY FOR SAFETY AND HEALTH AT WORK. *Work –related musculoskeletal disorders in the EU-Facts and figures*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. 2010. 179 s.
30. ALEXOPOULOS EC, STATHI IC, CHARIZANI F. Prevalence of musculoskeletal disorders in dentists. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 2004, vol. 5, no. 9, s. 16.
31. HAYES MJ, COCKRELL D, SMITH DR. A systematic review of musculoskeletal disorders among dental professionals. *Int J Dent Hyg*, 2009, vol. 7, no. 3, s. 159-165.



32. HAYES MJ, SMITH DR, TAYLOR JA. Musculoskeletal disorders and symptom severity among Australian dental hygienists. *BMC Research Notes*, 2013, vol. 6, s. 250.
33. LEGGAT PA, SMITH DR. Musculoskeletal disorders self-reported by dentists in Queensland Australia. *Aust Dent J*, 2006, vol.51, no.4, s. 324 – 27.
34. SARTORIO F, FERRIERO G, D'ANGELO F, et al. Work-related musculoskeletal diseases in dental professionals.1.Prevalence and risk factors. *G Ital Med Lav Ergon*, 2005, vol.27, no.2, s.165 – 169.
35. PURIENE A, JANULYTE V, MUSTEIKYTE M, BENDINSKAITE R. General Health of dentists. Literature review. *Stomatologija*, 2007, vol. 9, no. 1, s. 0-20.
36. VALACHI B, VALACHI K. Mechanisms leading to musculoskeletal disorders in dentistry. *J Am Dent Assoc*, 2003, vol. 134, no. 10, s. 1344-1350.
37. BASSETT S. Back problem among dentists. *J Canadian Dent Assoc*, 1983, vol. 49, s. 251-256.
38. HOPE - ROSS A, CORCORAN D. A survey of dentists working posture. *J Irish Dent Assoc*, 1985, vol. 32, s. 13- 17.
39. MORSE T, BRUNEAU H, DOSSETTSCHLEGER J. Musculoskeletal disorders of the neck and shoulder in the dental professions. *Work*, 2010 vol. 35, s. 419-29.
40. NERMIN Y. Musculoskeletal disorders and dental practice.Part1.General information-terminology, etiology, work-relatedness, magnitude of the problem and prevention. *Int Dent J*, 2006, vol. 56, s. 359- 366.
41. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. *Work- Related Musculoskeletal Disorders: A Review of the Evidence*. National Research Council, Washington DC, 1998.
42. VACEK J, POHANKA M, SIEGELOVA J. Statické hodnocení efektivity léčby bolestivých stavů lumbosakrální oblasti. *Rehabil. Fyz. Léč*, 2011, vol. 1, no. 3, s. 111-119.
43. RISING DV, BENNETT BC, HURSH K, PLESH O. Reports of body pain in a dental students population. *JADA*, 2005, vol. 136, s. 81- 86.
44. MORSE T, BRUNEAUM M, MICHALAC-TURCOTTE C, SANDERS M, et al. Musculoskeletal disorders of the neck and shoulder in dental hygienists and dental students. *J Dent Hyg*, 2007, vol. 81, no. 1, s. 10.
45. HOKWERDA O, DE RUIJTER RAG, SHAW S. *Adopting a healthy sitting working posture during patient treatment*. Universitair Medisch Centrum Groningen. 2006.

46. BELENKY MM. Human- centered ergonomics: proprioceptive pathway to occupational health and peak performance in dental practice. *Am. Public Health Assoc.*, 1998, vol. 2, s. 275-299.
47. VAN BEERS RJ, SITTING AC, DENIER VAN DER GON JJ. The precision of proprioceptive position sense. *Exp Brain Res*, 1998, vol. 122, no. 4, s. 367-377.
48. HEDGE A. *Back Care for Dentists and Surgeons*[online ].[cit. 20. 2. 2014]. Dostupné z:<<http://www.spineuniverse.com/wellness/ergonomics/back-care-dentists-surgeons>>
49. FINKBEINER BL.Four-handed dentistry:instrument transfer *J Contemp Dent Pract*, 2001, vol. 2, no. 1, s. 57-76.
- 50.TARIG AA. Musculoskeletal disorders among dentists in Soudi Arabia. *Pakistan Oral Den J*, 2008, vol. 28, no. 1, s. 135-144.
51. HOKWERDA O, WOUTERS J, DE RUIJTER R, ZIJLSTRA-SAW S. Ergonomic requirements for dental equipment[online]. 2007 [cit. 22. 2. 2014]. Dostupné z:< [http://www.optergo.com/.../Ergonomic\\_req\\_april2007.pdf](http://www.optergo.com/.../Ergonomic_req_april2007.pdf).>
52. FINKBEINER BL, MUSCARI M. Let ergonomics and tru four – haned dentistry help you. *Today's FDA*, 2011, vol. 23, no. 1, s. 34-37.
53. VALACHI B, VALACHI K. Operator Seating: the tall and short of it. *Dent Today*, 2005, vol. 24, no. 1, s. 108-110.
54. DONG H, LOOMER P, BAAR A. LAROCHE C, YOUNG E, REMPEL D. The effects of tool handle shape on hand muscle load and pinch force in a simulated dental scaling task. *Applied Ergonomice*, 2007, vol. 38, no. 5, s. 525-531.
55. KOVALOVÁ E, WITTNEROVÁ M. Ergonómia práce v zubnej ambulancii. *DentalCare magazín*, 2004 vol. 3-4, s. 15-20.
56. DUDLA M. Světlo není pouze odstín. *StomaTeam*, 2011, vol. 2, s. 49 - 52.
57. DENTAL CLINICAL ERGONOMICS: study module. University of British Columbia[online]. 2008 [cit. 22. 2. 2014] Dostupné z: <[http:// www.dentistry.ubc.ca/ergo/](http://www.dentistry.ubc.ca/ergo/)>
58. OTHER SAFETY ISSUES[online]. [cit. 23. 2. 2014]. Dostupné z: <[http:// www.dentalclinicmanual.com/docs/SafetyIssues.pdf](http://www.dentalclinicmanual.com/docs/SafetyIssues.pdf)>
59. CHERNIACK MG, DUSSETTSCHLEGER J, BJOR B. Musculoskeletal diseases and disability in dentists.*Work*, 2010, vol. 35, s. 411-508.
60. KUORINKA I, JONSSON B, KILBOM A,VINTERBERG H, BIERING-SORENSEN F, ANDERSSON G, et all. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon*, 1987, vol. 18, no. 3, s. 233-237.

61. ČESKÁ STOMATOLOGICKÁ KOMORA. Ročenka ČSK 2010[online]. 2011 [cit. 22. 2. 2014]. Dostupné z:< [http://www.dent.cz/en/img\\_data/.../Rocenka\\_2010\\_na%20web\\_komplet-DEF.pdf](http://www.dent.cz/en/img_data/.../Rocenka_2010_na%20web_komplet-DEF.pdf) >
62. ÚZIS ČR. *European Health Interview Survey in CR – EHIS CR Body Mass Index, physical activity, consumption of fruits and vegetables* . Praha, Úzis CR. 2010
63. CHUNDELA L. *Ergonomie*. 1. Vydání Praha: ČVUT, 2005.171s. ISBN 80-01-02301-X
64. PROTEAU RA. *Prevention of work- related musculoskeletal disorders (MSDs) in dental clinics*,ASSTSAS[online]. 2009 [cit. 28. 2. 2014]. Dostupné z: < <http://www.asstsas.qc.ca>>
65. ANGHEL M, ARGESANU V, TALPOS-NICOLESCU C, LUNGEANU D. Musculoskeletal disorders (MSDs)-consequences of prolonged static postures. *Journal of Experimental Medical a Surgical Research*, 2007, vol. 14, no. 4, s. 167 – 172.
66. SPEAR FM. One clinician´s journey through the use of magnification in dentistry. *Advanced Esthetics and Interdisciplinary Dentistry*, 2006, vol. 2, no. 4, s. 30 – 32.
67. EUROPEAN AGENCY FOR SAFETY AND HEALTH AT WORK. Work- related musculoskeletal disorders in the EU – Facts and figures. Luxemburg: Publications Office of the European Union, 2010.179 p.
68. SHRESTHA BP, SINGH GK, NIRAULA SR. Work Related Complaints among Dentists. *JNMA J Nepal Med Assoc*, 2008, vol. 47, no. 17, s. 77 – 81.
69. VALACHI B. Musculoskeletalhealth of teh woman dentists: Distinctive interventions for a growing population. *J Calif Dent Assoc*, 2008, vol. 36, no. 2, s. 127 – 132.
70. MYERS HL, MYERS LB. „ It´s difficult being a dentist“: stress and health in the general dental practioners. *Br Dent J*, 2004, vol. 9, no. 2, s. 89 – 93.
71. BONGERS PM, KREMER AM, LAAK J. Are psychsocial factors risk factors for symptoms and signs of the shoulder, elbow or hand/wrist? A review of the epidemiological literature. *Am J Ind Med*, 2002, vol. 41, no. 5, s. 315 – 342.
72. HODAČOVÁ L, ŠMEJKALOVÁ J, ČERMÁKOVÁ E, SLEZÁK R, JACOB V, HLAVÁČOVÁ E. Oral Health- related Quality of Life in Czech population. *Cent Eur J Public Health*, 2010, vol. 18, no. 2, s. 76 – 80.
73. SHARMA P, GOLCHHA V. Awareness among Indian dentists regarding the role of physical activity in prevention of work related musculoskeletal disorders. *Indian J Dent Res*, 2011 vol. 22, no. 3, s. 381 – 384.

## **8 Přílohy.**

8.1 Obrázkový atlas „chairside stretching“ cvičení (obr. 1-15)

8.2 Dotazník pro lékaře